

PC-9800シリーズ テクニカルデータブック

BIOS編

アスキー出版局テクライト編集

BIOS

PC-9800Series Technical Data Book

アスキー出版局

PC-9800シリーズ テクニカルデータブック

BIOS編

アスキー出版局テクライト編集

BIOS

PC-9800Series Technical Data Book

アスキー出版局

MS-DOS は米国マイクロソフト社の登録商標です。

CP/M, CP/M-86 は米国デジタルリサーチ社の登録商標です。

80286, 386, 386SX は米国インテル社の商標です。

はじめに

1982年に発表されて以来、PC-9800シリーズは、多様性、高速性など高い機能を追求して成長し続けています。

これまで弊社では、PC-9800シリーズを活用するために、「PC-9800シリーズ テクニカルデータブック」を出版し、改訂を重ねてきました。

しかし、現在ではPC-9800シリーズの機種も増え、すべての機種に関する情報を1冊に収めることは困難になりました。そこで今回は、基本入出力プログラムについて扱った「BIOS編」と、ハードウェアについて扱った「HARDWARE編」の2分冊としました。分冊化にあたっては内容の再編集を行い、さまざまな情報が調べやすくなっています。

「BIOS編」では、基本ソフトウェアを利用してハードウェアを制御する方法についてまとめてあります。これらを理解することにより、効率的なプログラム開発を行うことができます。

なお、本書は限られたページの中に膨大なデータを記載するために、解説書ではなくデータブックとして作られました。そのため、本書を利用する場合にはハードウェア、ソフトウェアについてある程度以上の知識を必要とします。特にハードウェアにおいては、使用しているデバイスの一般的な解説などは行っていません。必要な場合には、各デバイスのデータシートなどを参考にしてください。

本書の内容については万全を期していますが、万一不審な点や誤り、記載洩れなどがある場合には御容赦願います。また本書に記載してある事項は、特別な条件の下では正しく動作しないことも考えられます。本書の内容を利用して開発を行う際には、前もって十分なチェックを行ってください。

本書を利用される場合のご注意

各 BIOS コマンドを使用する際には、各章の始めの概説を読み、使用法について理解した上で、使用すること。

■本書では、CPU の名称を μ PD70116, 8086, 80286, 80386, 386SX 等と表記している。80386 と 386SX を併記する際に 80386(SX)と表記する場合もある。

特に 80386 はインテル社の正式名称では 386DX であることに注意すること。

■PC-9800 シリーズ本体の動作モードには、グラフィック画面の解像度が 640×400 ドットのノーマルモードと、1120×750 ドットのハイレゾリューションモードがある。

NEC の正式な表記では「ハイレゾリューションモード」、「ノーマルモード」であるが、本書では、この表記を、「ハイレゾモード」、「ノーマルモード」と略記している場合もある。

- ・PC-98XA はハイレゾリューションモード専用機であり、「ハイレゾモード」と表記されているデータを参照すること。
- ・PC-98XL/XL²/RL はハイレゾリューションモード、ノーマルモードの両モードで動作可能であり、本書中で「デュアルモード機」と表記する場合がある。動作モードにしたがったデータを参照すること。
- ・PC-98XA/XL/XL²/RL 以外の機種はノーマルモード専用機であり、本書中の「ノーマルモード」と表記されているデータを参照すること。

■基本的に本書には、オペレーティングシステムに依存しないハードウェアおよび ROM BIOS のデータを記載してある。ただし、以下の BIOS はオペレーティングシステムに依存している。

- ・「第1部 第7章 グラフィックスドライバ」の機能は、ROM BIOS ではなく、バージョン 3.3 以降の MS-DOS によって実現されている。本書では MS-DOS 3.3D の解説にしたがった。
- ・「第1部 第10章 マウス BIOS」の機能は、ハイレゾモード動作時のみ ROM BIOS が存在し、ノーマルモードでは、ソフトウェアドライバ(MS-DOS では、MOUSE.SYS, N88-BASIC では mouse.cod)によって実現されている。本書では、MS-DOS 3.3D および N88-BASIC(86) (Ver6.1) の解説にしたがった。

上記2点の機能は、MS-DOS, N88-BASIC(86)のバージョンによって変更されることがある。グラフィックスドライバおよびマウス BIOS の使用にあたっては、使用するバージョンのマニュアルを確認すること。

- ・「第1部 第11章 RS-232C BIOS」は、MS-DOS が起動されている場合には本書中の解説とは異なる動作をするので注意すること。

■各 BIOS コマンドの説明においては、見出し部分に **N** **H** のようなアイコンが使われている。
それぞれの意味は以下のとおりである。

- N** ノーマルモードで利用できるコマンド
- H** ハイレゾモードで利用できるコマンド

また、「第 10 章 マウス BIOS」においては **mc** **MS** **HB** のようなアイコンが使われている。
それぞれの意味は以下のとおりである。

- mc** N₈₈-日本語 BASIC において mouse.cod を利用して利用できるコマンド
- MS** MS-DOS において MOUSE.SYS を利用してできるコマンド
- HB** ハイレゾモードにおいて ROM BIOS を利用して利用できるコマンド

■本書中に記述のある以下の LSI は、実機においては同等の機能を持った相当品が使われている場合がある。

μPD7210
μPD7220
μPD765/A
μPD8251/A
μPD8253/C-5
μPD8255/A
μPD8259
μPD4990/C
μPD1990

プログラミング上の注意

80286 においてプログラムを作成する場合、 μ PD70116 および 8086 の場合と比較して以下の点で動作が異なるため、注意が必要となる。

・命令クロック数

80286 は、ほとんどの命令が μ PD70116 (8086) よりも少ないクロック数で実行される。したがって、プログラムの実行時間によりタイミングを合わせているプログラムは変更する必要がある。

・DIV 命令の割り込み

80286 で例外発生により割り込みが起こった場合には、退避されている CS:IP は例外が発生した命令を指すのに対し、 μ PD70116 (8086) で除算エラー割り込みが起きた場合、CS:IP は次の命令を指している。

・命令の差異

80286 は μ PD70116 の上位互換性を持っていないため、 μ PD70116 固有の命令は 80286 では実行できない。

μ PD70116 の POP CS や MOV CS の命令は、80286 においては無効命令コードの例外 (割り込み 6) を発生したり、LIDT のような保護モードの動作となってしまう。また POP MEM または PUSH MEM の第 2 バイトのビット 3~5 に未定義なパターンを使用した場合、80286 では一般保護の例外 (割り込み 13) を発生する。

・PUSH SP 命令

80286 の PUSH SP 命令では、 μ PD70116 (8086) とは異なる値をプッシュする。プッシュする値そのものが意味を持つ場合には、 μ PD70116 の PUSH SP と等価にするため、80286 の PUSH SP 命令を次の 3 命令に置き換える必要がある。

```
PUSH    BP
MOV     BP,SP
XCHG   BP,[BP]
```

・シフト、ローテイト

80286 において、31 ビットを超えるシフト、ローテイトカウントは、下位 5 ビットを残してマスクされる。

・IDIV の商

80286 では IDIV の命令の商として最大の負数 (80H, 8000H) を生成することができるが、 μ PD70116 では除算エラー割り込みが発生する。

・ステータスレジスタ

80286 ではステータスレジスタのビット数が追加されている。そのためステータスレジスタの内容をテストしているプログラムにおいて、追加されたビットがマスクされていない場合に誤動作となることがある。

・NDP の割り込み

NDP からの割り込み信号は、 μ PD70116 の場合には 8259 を介して CPU に接続されているが、80286 の場合には 80287 から直接信号が接続されている。そのため 8259 による NDP の制御は不可能である。

・プリフィックス

μPD70116 では1 命令の語長に制限がないが、80286 では1 命令が10 バイトを超えると、無効命令コードの例外(割り込み 6)が発生する。そのためプリフィックスの重複は注意を要する。

μPD70116 ではロックプリフィックスはいかなる命令にも使用できたが、80286 ではXCHG, MOV, MOVS, INS, OUTS 命令のみで使用でき、その他の命令に使用した場合には無視される。

なお、80386(SX)においてプログラムを作成する場合にも、80286 の場合と同様に、以下の点に注意すること。

- ・プログラム実行時間の差異。
- ・除算例外発生時のスタック上の IP の値の差異。
- ・PUSH SP 命令を使用しない。
- ・シフト、ローテイトのカウント(CL)として 31 以上の値を使用しない。
- ・最大負数(80H, 8000H)が商となる整数除算は使用しない。
- ・15 バイトを超える命令を使用しない。
- ・自分自身の命令を書き換えない。
- ・割り込みコントローラに対するコマンドアクセスは、CLI を実行して割り込み禁止状態(IF=0)にしてから行う。また、割り込みコントローラのアクセスの後、STI を実行し割り込み許可(IF=1)するまでの間に JMP \$+2 を挿入する。
- ・BUS LOCK は次の命令にしか使用することができない。また、全物理メモリをロックするものではないことに注意する。

BTS, BTR, BTC

XCHG

INC, DEC, NOT, NEG

ADD, ADC, SUB, SBB, AND, OR, XOR

目 次

はじめに	(3)
本書を利用される場合のご注意	(4)
プログラミング上の注意	(6)

第 1 部 主要機種

第 1 章 タイマBIOS

■ タイマBIOS概説	3
■ ノーマルモードでの処理	4
■ ハイレゾモードでの処理	5
■ タイマBIOSコマンド	11
日付・時刻の読み出し 11	
日付・時刻の設定 12	
インターバルタイマの設定(シングルイベント) 13	
タイマキャンセル 13	
インターバルタイマの設定(ワンショットモード) 14	
インターバルタイマの設定(リピーテッドモード) 14	
ビープ機能 15	

第 2 章 キーボードBIOS

■ キーボードBIOS概説	17
■ ハイレゾモードでの機能	27
■ キーボードBIOSコマンド	30
キーデータの読み出し 30	
キーバッファ状態のセンス 30	
シフトキー状態のセンス 31	
キーボードインターフェイスの初期化 32	
キー入力状態のセンス 32	
バッファからのキーコードの読み出し 34	
バッファの初期化 34	
シフト状態とキーデータの読み出し 35	
シフト状態とキーデータのセンス 35	
キーデータの作成 36	

第3章 CRT BIOS

■ CRT BIOS概説	37
■ CRT BIOSコマンド	41
CRTモードの設定	41
CRTモードのセンス	42
テキスト画面の表示開始	43
テキスト画面の表示停止	43
1つの表示領域の設定	43
複数の表示領域の設定	44
カーソルタイプの設定	45
カーソルの表示開始	46
カーソルの表示停止	46
カーソル位置の設定	46
フォントパターンの読み出し(16ドット)	47
テキストVRAMの初期化	51
ユーザー文字の定義(16ドット)	52
KCGアクセスモードの設定	53
CRTの初期化	53
表示幅の設定	54
カーソルタイプの設定	55
フォントパターンの読み出し(24ドット)	56
ユーザー文字の定義(24ドット)	57
メモリスイッチの読み出し	58
メモリスイッチの書き込み	58
ライトペン押下状態の初期化	58
ライトペン位置の読み出し	59
ブザーの起呼	59
ブザーの停止	59
ブザー周波数の設定	60
ブザーの時間設定と鳴動	60

第4章 グラフィックBIOS (ノーマルモード)

■ グラフィックBIOS(ノーマルモード)概説	61
■ グラフィックBIOS(ノーマルモード)コマンド	64
グラフィック画面の表示開始	64
グラフィック画面の表示停止	64
表示領域の設定	65
パレットレジスタの設定	68
ボーダーカラーの設定	70
ドットの書き込み	71
ドットの読み出し	76
直線, 矩形の描画	78
円弧の描画	82
グラフィック文字の描画	86
描画モードの設定	91
■ サンプルプログラム	92

第5章 グラフィックBIOS (ハイレゾモード)

■ グラフィックBIOS (ハイレゾモード) 概説	103
■ グラフィックBIOS (ハイレゾモード) コマンド	107
グラフィックBIOSの初期化 [GINIT]	107
モード設定 [GSCREEN]	109
描画領域の指定 [GVIEW]	111
フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの指定 [GCOLOR 1]	112
パレット番号と表示色の対応 [GCOLOR 2]	113
描画領域のクリア [GCLS]	114
ドットの書き込み [GPSET]	114
直線、矩形の描画 [GLINE]	115
円、楕円の描画 [GCIRCLE]	117
指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]	119
タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2]	120
画面イメージの格納 [GGET]	123
画面イメージの復帰 [GPUT 1]	126
日本語の描画 [GPUT 2]	128
画面イメージの移動 [GROLL]	129
指定ドットのパレット番号の取得 [GPOINT 2]	130
表示領域の設定 [GSCROLL]	131
グラフィック画面の表示開始 [GSTART]	131
グラフィック画面の表示停止 [GSTOP]	132
グラフィックBIOSの終了 [GTERM]	132

第6章 グラフLIO

■ グラフLIO概説	133
■ グラフLIOコマンド	142
グラフLIOの初期化 [GINIT]	142
モード設定 [GSCREEN]	144
描画領域の指定 [GVIEW]	149
フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの指定 [GCOLOR 1]	151
パレット番号と表示色の対応 [GCOLOR 2]	152
描画領域のクリア [GCLS]	153
ドットの書き込み [GPSET]	153
直線、矩形の描画 [GLINE]	154
円、楕円の描画 [GCIRCLE]	156
指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]	159
タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2]	160
画面イメージの格納 [GGET]	164
画面イメージの復帰 [GPUT 1]	169
日本語の描画 [GPUT 2]	171
画面イメージの移動 [GROLL]	172
指定ドットのパレット番号の取得 [GPOINT 2]	173
画面イメージの展開 [GCOPY]	174

第7章 グラフィックドライバ

■ グラフィックドライバ概説	177
■ グラフィックドライバコマンド	184
グラフィックの開始	184
グラフィックの終了	185
仮想VRAMの生成	185
表示モードの設定	187
描画プレーンの設定	188
表示プレーンの設定	190
パレットの設定	191
ビューポート領域の設定	193
フォアグラウンドカラーの設定	194
バックグラウンドカラーの設定	195
ボーダーカラーの設定	196
表示スイッチの設定	197
表示領域の設定	198
中断処理ルーチンの設定	199
画面消去	200
点の描画	200
線の描画	202
三角形の描画	204
長方形の描画	207
台形の描画	208
円の描画	209
楕円の描画	211
閉領域の塗りつぶし	212
グラフィックイメージの取得	213
グラフィックイメージの設定	215
領域転送	216
領域移動	218
バージョンの取得	219
プレーン数の取得	220
表示モードの取得	221
描画プレーンの取得	221
表示プレーンの取得	222
パレットの取得	223
ビューポート領域の取得	223
フォアグラウンドカラーの取得	224
バックグラウンドカラーの取得	225
ボーダーカラーの取得	226
表示スイッチの取得	226
指定座標のパレットの取得	227
表示領域の取得	228
中断処理ルーチンの取得	228

第8章 DISK BIOS

■DISK BIOS概説	229
■1MBフロッピーディスク BIOSコマンド	238
データの読み出し [READ DATA]	238
データの書き込み [WRITE DATA]	242
シーク [SEEK]	243
シリンダ0へのシーク [RECALIBRATE]	244
トラックのフォーマット [FORMAT TRACK]	245
初期化 [INITIALIZE]	249
ベリファイ [VERIFY]	250
センス [SENSE]	251
IDの読み出し [READ ID]	252
デリーテッドデータの書き込み [WRITE DELETED DATA]	253
デリーテッドデータの読み出し [READ DELETED DATA]	254
診断のための読み出し [READ DIAGNOSTIC]	255
■640KBフロッピーディスク BIOSコマンド	256
データの読み出し [READ DATA]	256
データの書き込み [WRITE DATA]	260
シーク [SEEK]	261
シリンダ0へのシーク [RECALIBRATE]	262
トラックのフォーマット [FORMAT TRACK]	263
初期化 [INITIALIZE]	267
ベリファイ [VERIFY]	268
センス [SENSE]	269
IDの読み出し [READ ID]	270
■1MB/640KB両用フロッピーディスクBIOSコマンド	271
センス [SENSE]	272
動作モードの設定(1MBインターフェイスモード時のみ)	273
初期化(640KBインターフェイスモード時のみ)	274
モータ停止モードの設定	274
■320KBフロッピーディスク BIOSコマンド	275
■固定ディスク BIOSコマンド概説	277
■固定ディスクBIOSコマンド	280
データの読み出し [READ DATA]	280
データの書き込み [WRITE DATA]	281
シリンダ0へのシーク [RECALIBRATE]	283
リトラクト [RETRACT]	284
トラックのフォーマット [FORMAT TRACK/DRIVE]	285
初期化 [INITIALIZE]	287
ベリファイ [VERIFY]	288
センス [SENSE]	289
■RAMドライブ BIOSコマンド概説	290

第9章 プリンタBIOS

■ プリンタBIOS概説	293
■ プリンタBIOSコマンド	295
プリンタBIOSの初期化	295
データの出力	295
ステータスの取得	296
データの出力(No Waitモード)	296
データの出力(チェックレスモード)	297
初期化(Wait時間設定)	297
データの出力(複数バイト)	298

第10章 マウスBIOS

■ マウスBIOS概説	299
■ マウスBIOSコマンド	302
マウスBIOSの初期化	302
カーソル表示	303
カーソル消去	303
カーソル位置の取得	304
カーソル位置の設定	305
左ボタンの押下情報の取得	305
左ボタンの解放情報の取得	306
右ボタンの押下情報の取得	306
右ボタンの解放情報の取得	307
カーソルの形の設定	307
マウスの移動距離の取得	308
ユーザー定義サブルーチンのコール条件の設定	308
ミッキー／ドット比の設定	310
水平方向のカーソル移動範囲の設定	310
垂直方向のカーソル移動範囲の設定	311
カーソル表示画面の設定	312
グラフィック用VRAMの4面目の設定	312
ボタンの押下情報の取得	313
ボタンの解放情報の取得	313
カーソルの形の設定	314
カーソル表示画面の設定	316
マウス割り込みアドレスの設定	317
マウス割り込みの許可	317

第11章 RS-232C BIOS

■ RS-232C BIOS概説	319
■ ハイレゾモードのRS-232C BIOS	323
■ RS-232C BIOSコマンド	328
RS-232C BIOSの初期化(シングルモード)	328

フロー制御を伴う初期化(シングルモード)	331
受信データ長の取得	332
データの送信	332
データの受信	334
μPD8251へのコマンド出力	336
ステータスの取得	337
RS-232C BIOSの初期化(拡張モード)	338

第12章 GP-IB BIOS

■GP-IB BIOS概説	341
■GP-IB BIOSコマンド	347
GP-IB BIOSの初期化 [INITIALIZE]	347
IFCの設定 [SET IFC]	347
RENの設定 [SET REN]	348
RENのリセット [RESET REN]	348
データの送信 [SEND DATA]	349
データの受信 [RECEIVE DATA]	350
シリアルポールの実行 [EXECUTE SERIAL POLL]	351
SRQの設定 [SET SRQ]	353
パラレルポールの実行 [EXECUTE PARALLEL POLL]	354
PPRモードの設定 [SET PPR MODE]	355
タイムアウトの設定 [SET TIME OUT]	356
STBのチェック [CHECK STB]	356

第13章 サウンドBIOS

■サウンドBIOS概説	357
■サウンドBIOSコマンド	363
サウンドBIOSの初期化 [INITIALIZE]	363
演奏の開始 [PLAY]	364
演奏の終了 [CLEAR]	365
OPNレジスタの読み出し [READ REG]	365
OPNレジスタの書き込み [WRITE REG]	366
G/S値の設定 [SET TOUCH]	367
音程、音長の設定 [NOTE]	368
音長規定値の設定 [SET LENGTH]	369
テンポの設定 [SET TEMPO]	370
すべてのパラメータの書き込み [SET PARA BLOCK]	370
パラメータの読み出し [READ PARA]	373
パラメータの書き込み [WRITE PARA]	373
演奏の一時停止 [ALL STOP]	374
演奏の再開 [CONT PLAY]	374
発音状態の維持 [HOLD STATE]	375
LFO効果のON [MODU ON]	376
LFO効果のOFF [MODU OFF]	376
割り込み条件の設定 [SET INT COND]	377
FM音源の音量の設定 [SET VOLUME]	378

第2部 PC-98LT編

第1章 BIOS概説

■ キーボードBIOS (INT 18H)	381
■ CRT BIOS (INT 18H)	382
■ RS-232C BIOS (INT 19H)	385
■ プリンタBIOS (INT 1AH)	386
■ DISK BIOS (INT 1BH)	387
■ タイマBIOS (INT 1CH)	388
■ グラフィックBIOS (INT 1DH)	389

第2章 CRT BIOS

■ CRT BIOS概説	391
■ CRT BIOSコマンド	392
メモリスイッチの読み出し [Read Memory Switch]	392
メモリスイッチの書き込み [Write Memory Switch]	392
エミュレーションVRAMの確保 [Set Emulation VRAM Address]	393
エミュレーションVRAMのアドレス情報の取得 [Get Emulation VRAM Addrres]	395
エミュレーションVRAM上のテキストの表示 [Text Display]	396
領域のスクロール [Scroll]	396
一文字の表示 [Display Character]	398

第3章 辞書アクセス

■ 辞書アクセス概説	399
■ 辞書アクセスコマンド	403
初期化	403
見出しのサーチ	403
漢字表記の読み出し	404
システム標準辞書, ユーザー単語辞書の学習	404
学習ページのサーチ/読み出し	405
ユーザー単語辞書への登録	405
学習ページへの単語登録	406
ユーザー単語辞書内の削除	406
学習ページ内の削除	407

第4章 グラフィックBIOS

■ グラフィックBIOS概説	409
■ 使用方法	411
■ グラフィックBIOSコマンド	413
グラフィックの初期化 [GINIT]	413
ビューポート領域の初期化 [GSCREEN]	414
描画領域の指定 [GVIEW]	414
フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの設定 [GCOLOR]	415
描画領域のクリア [GCLS]	415
ドットの書き込み [GPSET]	416
直線、矩形の描画 [GLINE]	417
円、楕円の描画 [GCIRCLE]	418
指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]	421
タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2]	422
画面イメージの格納 [GGET]	423
画面イメージの復帰 [GPUT 1]	425
日本語の描画 [GPUT 2]	426
画面イメージの移動 [GROLL]	427
ドットの色情報の取得 [GPOINT]	428
索引	429

第1部

主要機種

第 1 章

タイマ BIOS

■タイマ BIOS 概説

タイマ BIOS は、日付時刻の制御、インターバルタイマの設定、ビープ機能をもつ。

●タイマ BIOS 機能一覧 (INT 1CH)

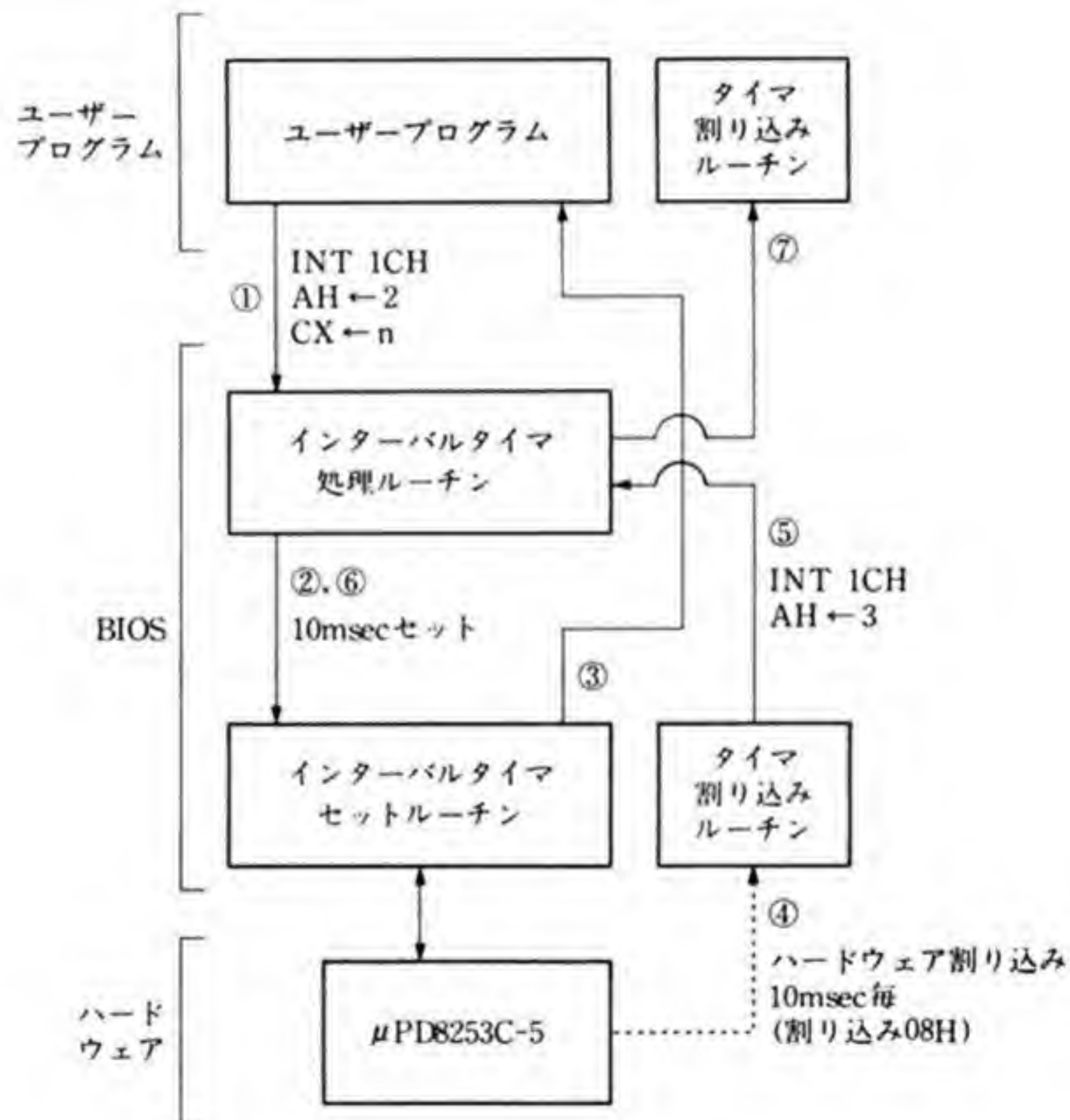
AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
00H	日付・時刻の読み出し	○	○
01H	日付・時刻の設定	○	○
02H	インターバルタイマの設定 (シングルイベント)	○	○
03H	タイマキャンセル	×	○
04H	インターバルタイマの設定 (ワンショットモード)	×	○
05H	インターバルタイマの設定 (リピーテッドモード)	×	○
06H	ビープ機能	×	○

インターバルタイマは次の機能をもつ。

- ・インターバルタイマ値を設定し、インターバルタイマを起動する。設定値まで時間が経過するとタイムアウトとなり、タイマ割り込みが発生し、ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンに制御を移す。
- ・ハイレゾモードではマルチイベントのインターバルタイマ要求を処理することが可能である。ユーザープログラムはあたかも複数のタイマが存在するようにタイマ要求を発行できる。たとえば連続して、10msec, 50msec, 100msec 要求を発行し、各々異なるイベントを発生させることも可能である。
- ・ハイレゾモードではリピーテッドモードを提供する。このモードでタイマ要求を行うと、タイムアウトになりイベント発生後、再度同じ値でタイマ要求を行う。つまり、一度このモードで要求すると、繰り返してインターバルタイマ要求が発行される。

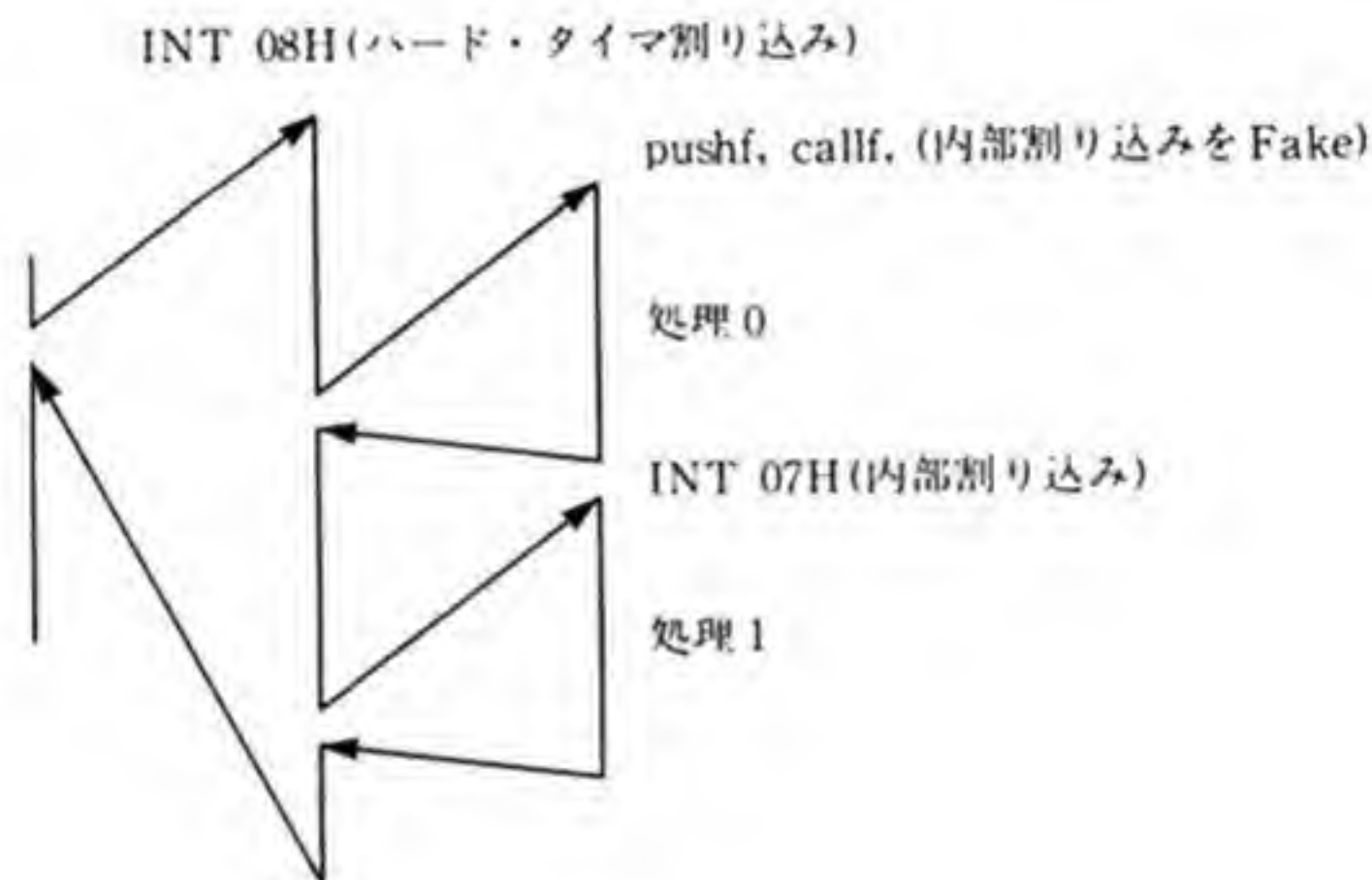
■ ノーマルモードでの処理

- ① ユーザープログラムから、インターバルタイマ要求の内部割り込みが発行される。
- ② インターバルタイマ処理ルーチンでは、10msec ごとにタイマ割り込みが発生するように、インターバルタイマセットルーチンによって、 μ PD8253C-5 を設定する。
- ③ インターバルタイマをセットした後は、一度ユーザープログラムにリターンする。
- ④ 10msec 経過後、インターバルタイマはハードウェア割り込みを発生する。
- ⑤ (BIOS の) タイマ割り込みルーチンは、AH=03H とした INT 1CH による内部割り込みを発生し、タイマ処理ルーチンに制御を移す。
- ⑥ タイマ処理ルーチンは、カウンタを1減算し、0 でなければ、次の 10msec を設定するために、上記③④⑤を繰り返す。
- ⑦ 減算の結果、カウンタが0 になった場合、ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンに制御を移す。



■ ハイレゾモードでの処理

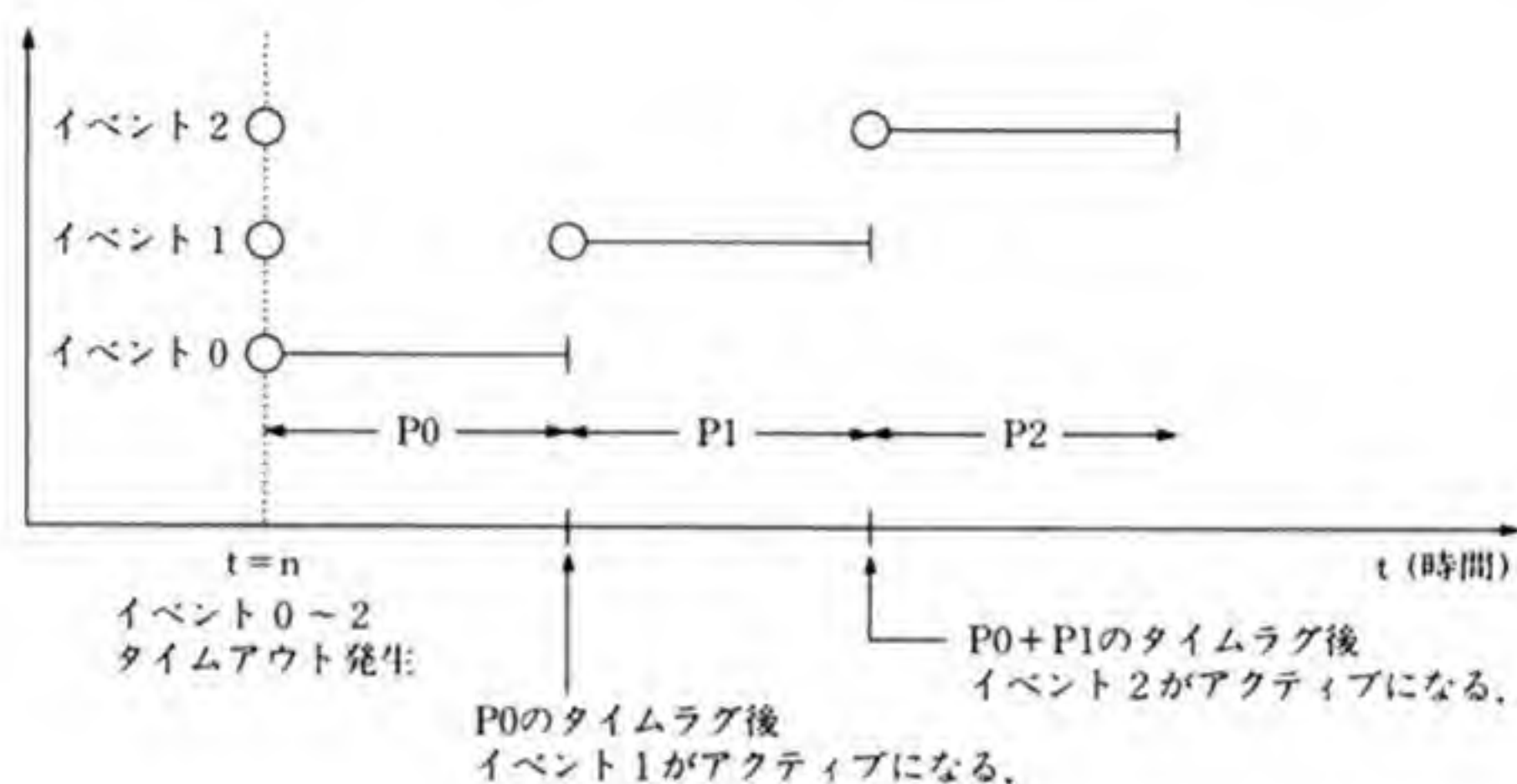
- ①ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンは、BIOS のタイマ割り込み処理ルーチンより、マルチイベントなら INT 07H の内部割り込みで、シングルのイベントの場合は Pushf と Callf を使って内部割り込みと同じレベルで呼び出される。
- ②ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンは、AX 以外のすべてのレジスタを保証しなければならない。BIOS のタイマ割り込み処理ルーチンへは IRET で返る。
- ③リターンコードとして、AH=00H または FFH を返す。リピーテッドモード時には、このリターンコードで次の処理が決定される。
- ④制御の移行。



● インターバルタイマ使用上の注意

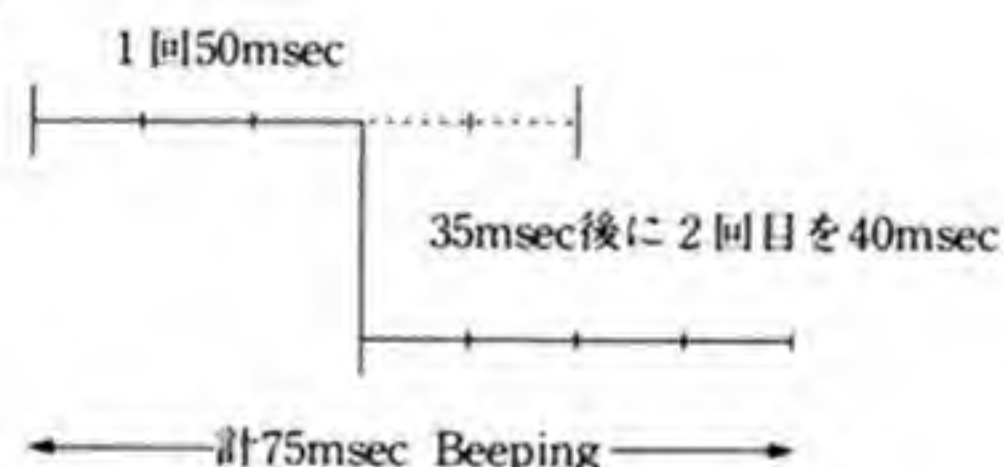
マルチイベント使用時、同時に複数のタイムアウトが発生した場合、先行イベント処理終了時に後発イベントがアクティブになるため、先行イベント処理時間分だけタイムラグが生じる。

シングルイベントタイムアウト時も、処理時間分だけ後発イベントが遅れる。上記のタイムラグは積算的なので注意を要する。



ビープ機能で要求時間経過前に次のビープ要求が発行されると、本ルーチンは次に示すように対処する。

[例]

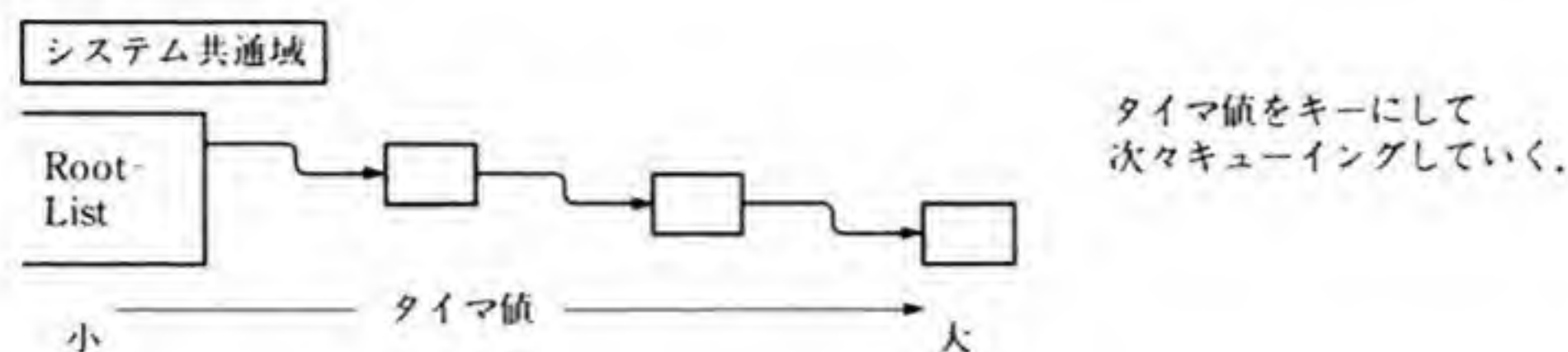


● マルチイベントタイマの実現方式

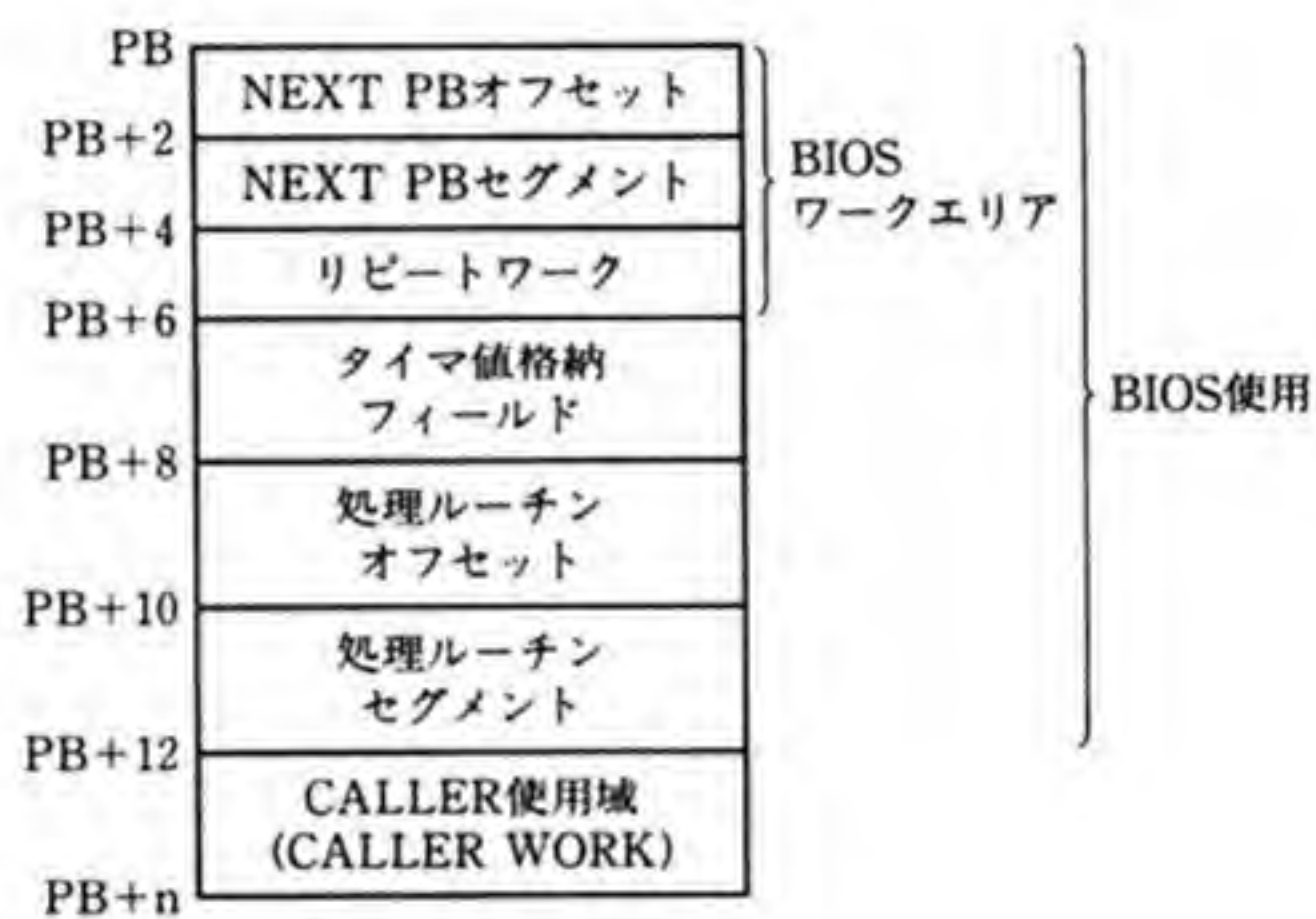
本ルーチンはユーザプログラムからのタイマ要求を処理するタイマ要求処理モジュールと、10msec間隔で発生するタイマ割り込みを処理する割り込み処理モジュールより構成される。

タイマ要求処理モジュール

現在与えられたタイマ値と、すでにキューイングされているPB(パラメータブロック)群のタイマ値を比較して、タイマ値の小さいものから順にキューイングされているようにする。PBの大きさは任意で、BIOSは指定されたアドレスから12バイトを使用する。



- PB~PB+5 : BIOS が使用するワークエリア
 PB+6~PB+7 : タイマ値. 範囲は, 0001H~FFFFH(10 ミリ秒~655350 ミリ秒)
 PB+8~PB+11 : 処理ルーチンのアドレス(オフセット, セグメント)



キューイング用リンクポインタは PB の上位 4 バイトを使用する。

NEXT PB が存在しない時, このポインタは 0 である。

マルチイベント管理に加えて, このルーチンではシングルイベントを管理する 2 つのカウンタを使っている。通常のシングルイベント用とビープ機能用である。これらのカウンタは, マルチイベントの PB のキューとは独立に管理される。

割り込み処理モジュール

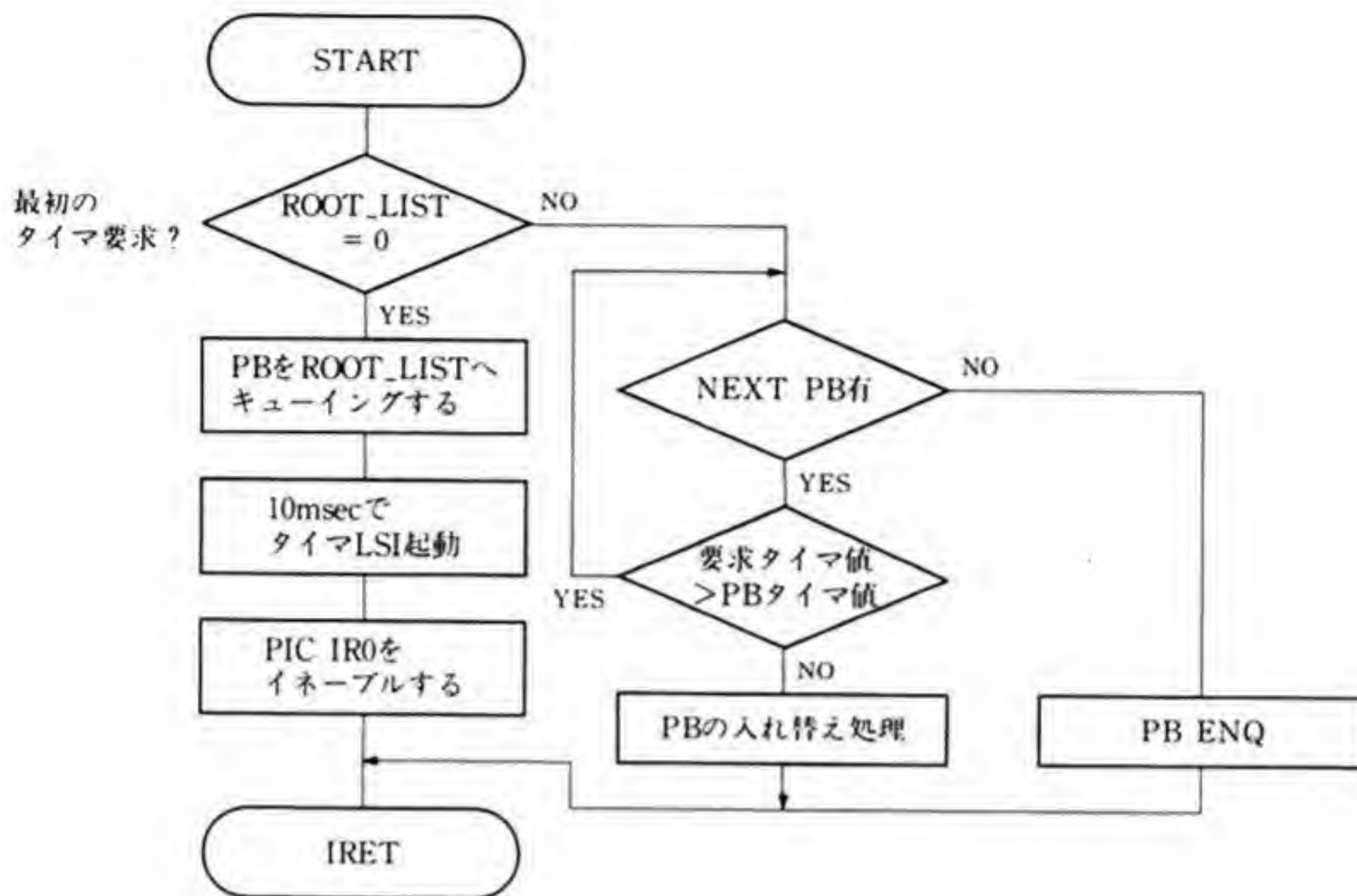
10msec 毎にタイマ割り込みが発生する。ビープ機能のカウンタをデクリメントする。0 になったらビープを off にする。

シングルイベントのカウンタをデクリメントする。0 になったら該当するルーチンをコールする。
 (Pushf, Callf を使って INT を fake する)

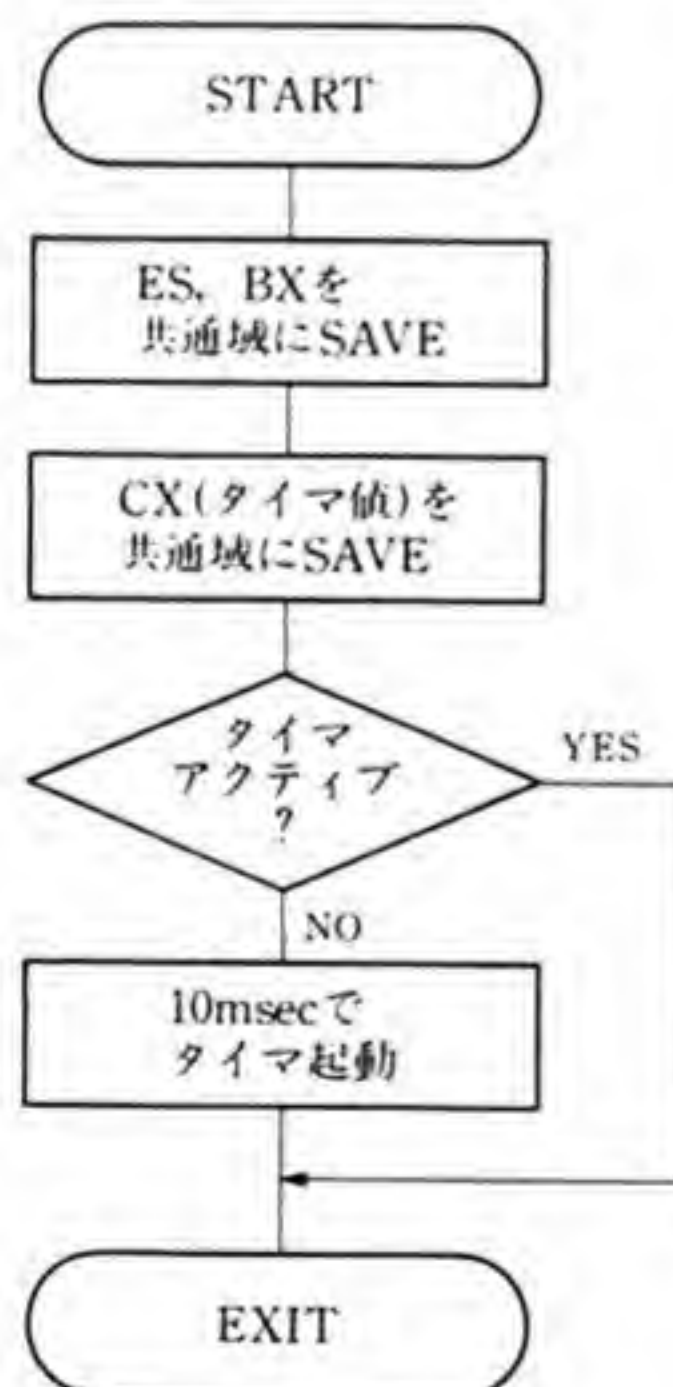
Root-List よりタイマ値格納域が 0 の PB に対して順に INT 07H の内部割り込みを使用して, PB のデキュー後制御を渡す。

概要フロー

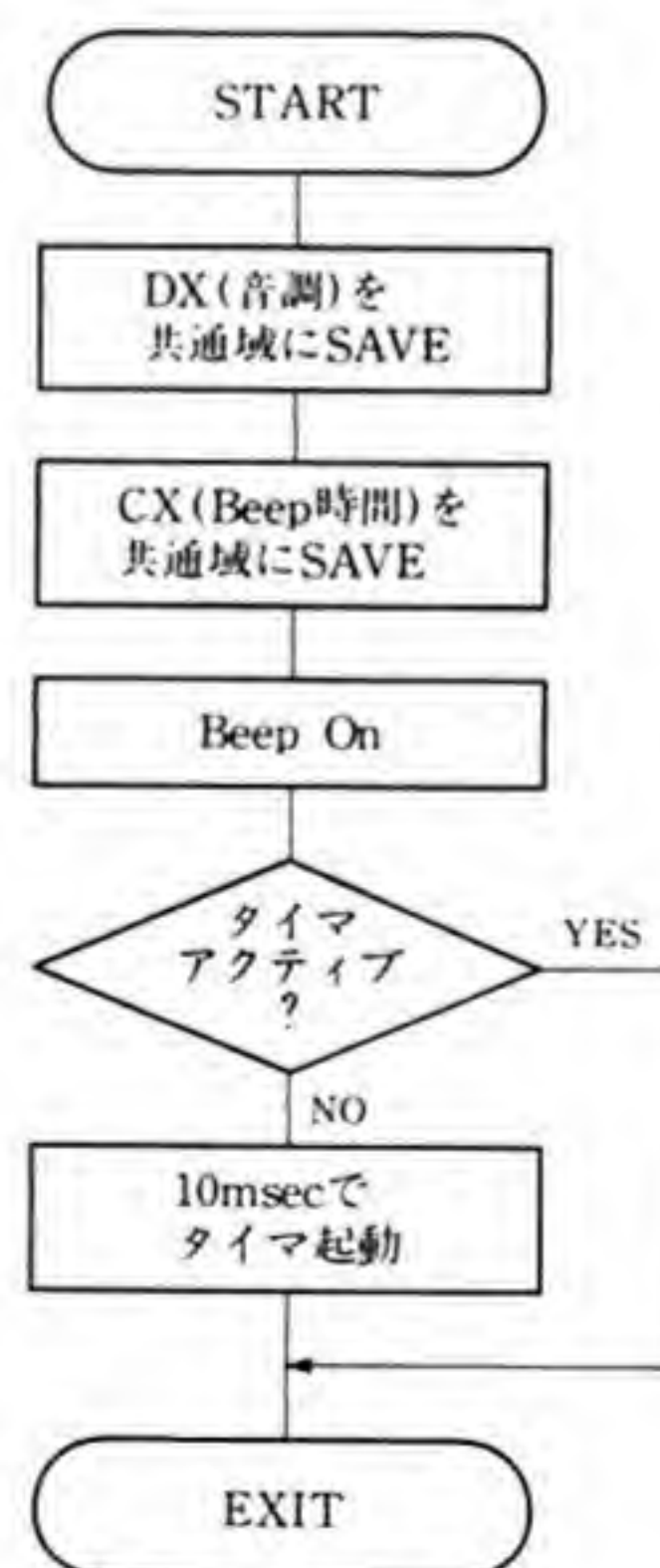
・タイマ要求処理



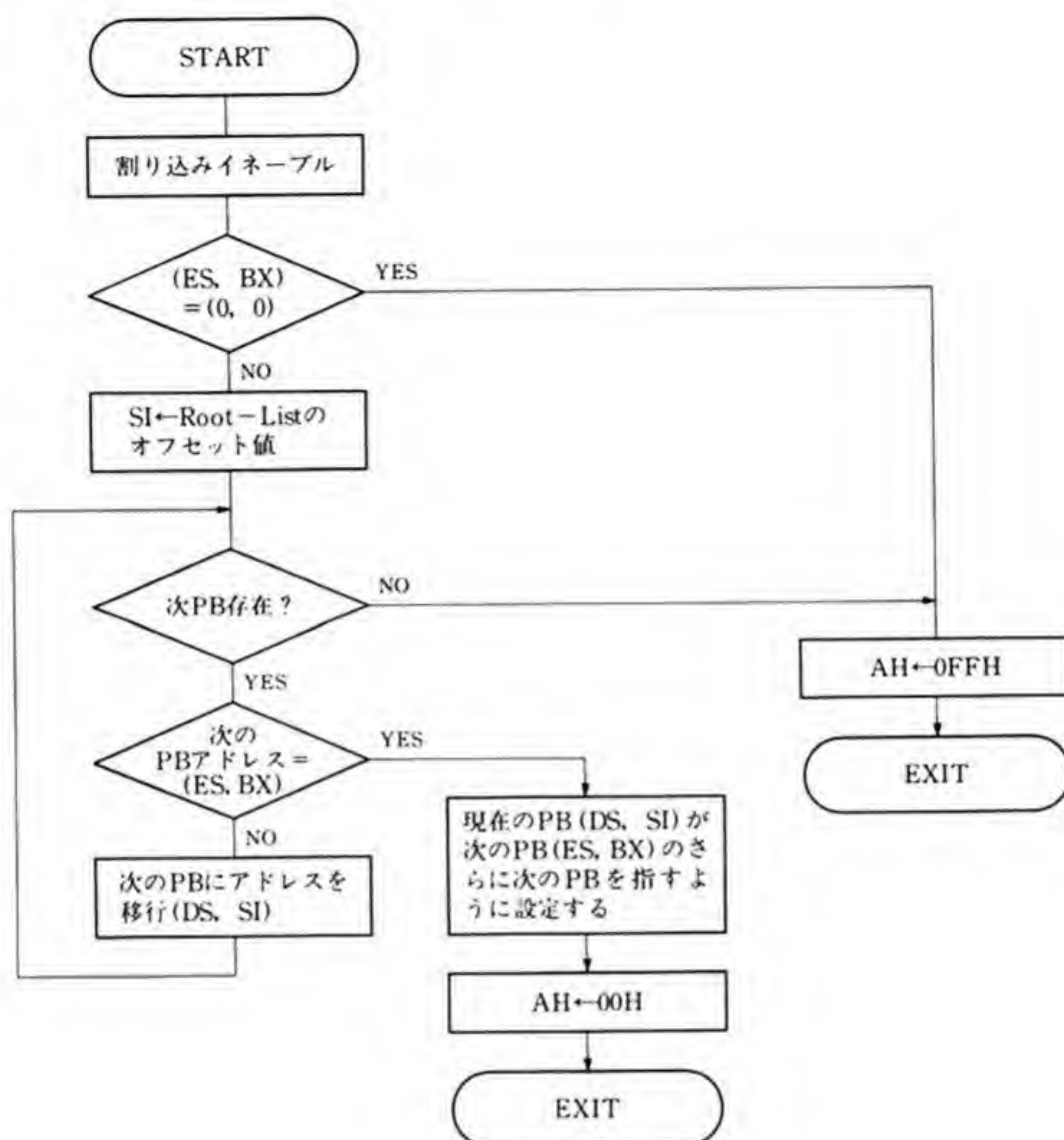
シングルイベントタイマ要求処理



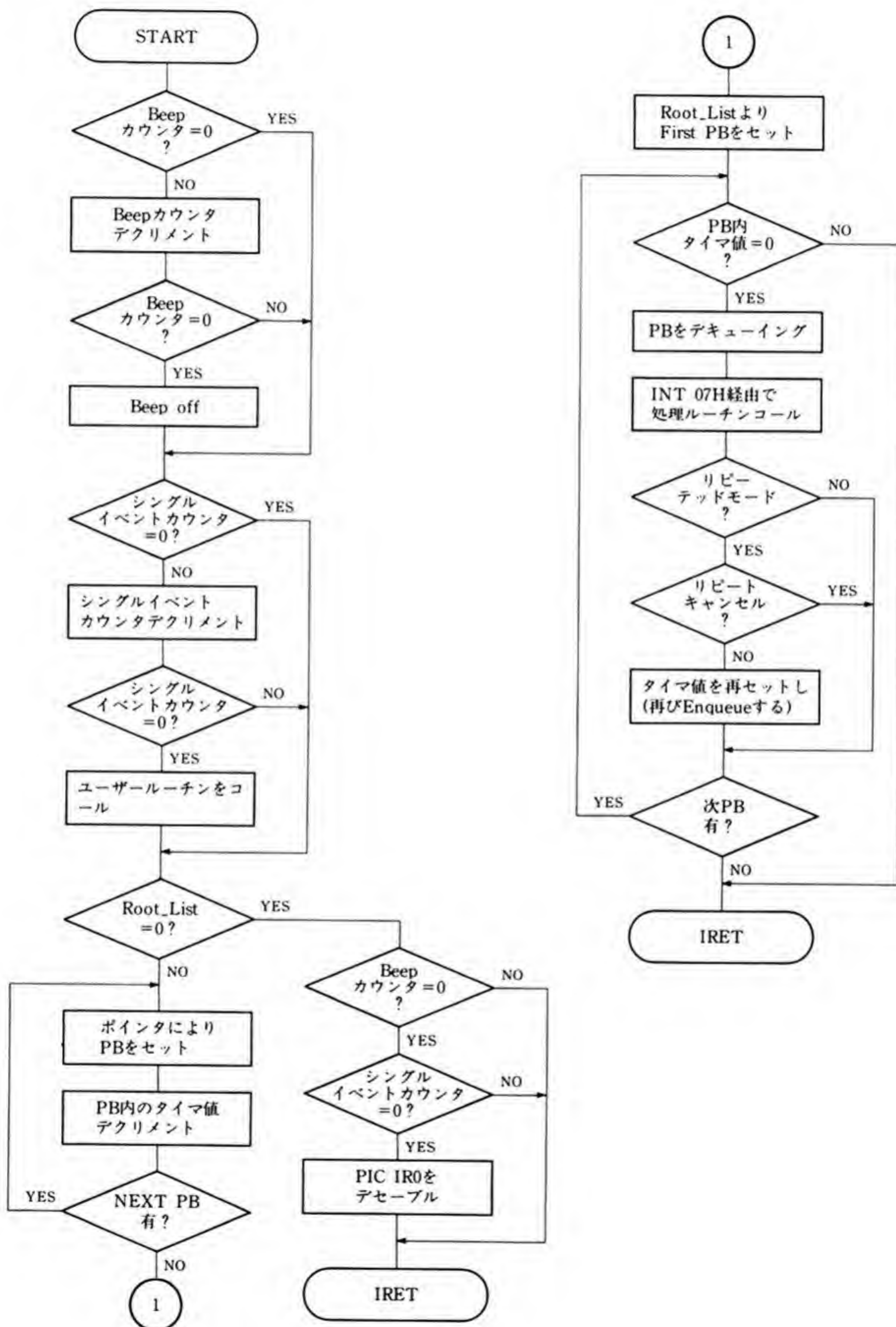
ビープ機能



インターバルタイマキャンセル ルーチンフロー



・割り込み処理



■ タイマ BIOS コマンド

INT 1CH	日付・時刻の読み出し	N	H
AH=00H			

入 力

AH=00H
ES:BX=読み出した日付, 時刻を格納するデータバッファ(6 バイト)のアドレス

出 力

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

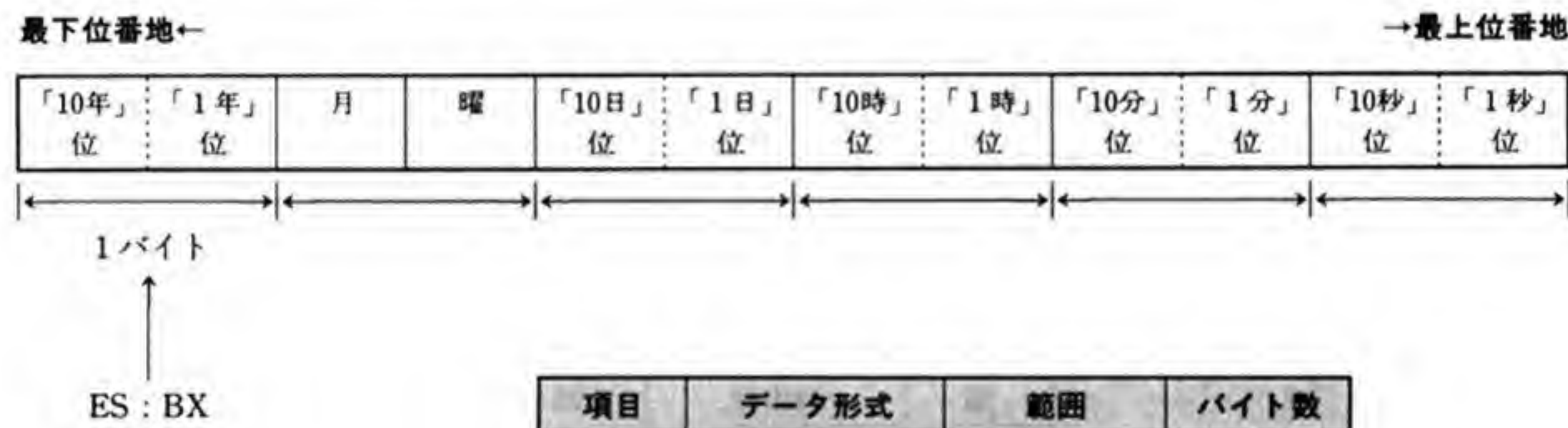
機 能

現在の日付(年, 月, 曜日, 日), 時刻(時, 分, 秒)の読み出しを行う。

処 理

現在の年, 月, 曜日, 日, 時, 分, 秒を μ PD4990C(μ PD1990)より読み出して, データバッファに格納する。

データバッファ形式



項目	データ形式	範囲	バイト数
年	BCD	00H~99H	1
月	16進数	01H~0CH	1
曜	16進数	00H~06H	
日	BCD	01H~31H	1
時	BCD	00H~23H	1
分	BCD	00H~59H	1
秒	BCD	00H~59H	1

注 意

- ・ PC-9801/E/F1, 2, 3/M2, 3/U2/VF0, 2, 4/UV2/PC-98XA では, 「年」は不揮発メモリに格納されるために, 自動的に更新されない。また, うるう年もサポートされない。
- ・ 「月」は月の大小を自動判別する。

INT 1CH	日付・時刻の設定	N	H
AH=01H			

入 力

AH=01H
ES:BX=設定する日付・時刻が格納されているデータバッファ(6バイト)のアドレス

出 力

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

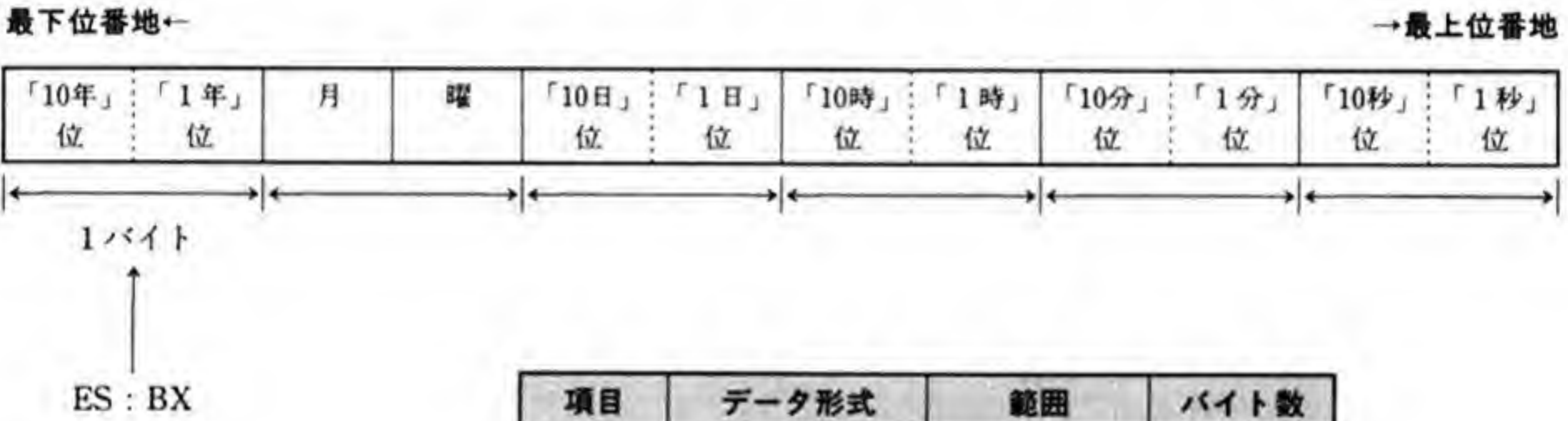
機 能

システムの日付を設定する。

処 理

データバッファに格納されている年、月、曜日、日、時、分、秒をμPD4990C(μPD1990C)へ設定し、時刻の動作を開始する。

データバッファ形式



項目	データ形式	範囲	バイト数
年	BCD	00H~99H	1
月	16進数	01H~0CH	1
曜	16進数	00H~06H	
日	BCD	01H~31H	1
時	BCD	00H~23H	1
分	BCD	00H~59H	1
秒	BCD	00H~59H	1

注 意

「日付・時刻の読み出し AH=00H」の注意参照。

INT 1CH	インターバルタイマの設定 (シングルイベント)	N H
AH=02H		

入 力

AH=02H
CX=インターバルタイマ値 $n (=t/10)$
インターバルタイマ値 n は t ミリ秒の経過時間を 10 ミリ秒の単位で換算した値である。
 $10 \text{ ミリ秒} \leq t \leq 655360 \text{ ミリ秒}$ (約 11 分)
CX=0001H の時 10 ミリ秒 ($n=1$)
CX=0000H の時 655360 ミリ秒 ($n=65536$)
ES:BX=ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンのアドレス

出 力

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

インターバルタイマ値を設定し、インターバルタイマを起動する。設定値まで時間が経過するとタイムアウトとなり、割り込みを発生し、ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンに制御を移す。1 回の要求に対して 1 回だけインターバルタイマが起動される。

INT 1CH	タイマキャンセル	H
AH=03H		

入 力


AH=03H
ES:BX=キャンセルするパラメータブロックのアドレス

出 力

AH=終了条件
00H: 正常終了
FFH: 異常終了
(キャンセル失敗: 指定されたパラメータブロックが見つからない)
AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

指定されたパラメータブロックをインターバルタイマキューより削除する。つまり、インターバルタイマ設定コマンドにより指定された待ちイベントの実行を中止する。

INT 1CH	インターバルタイマの設定 (ワンショットモード)	
AH=04H		

入 力

AH=04H
ES: BX=パラメータブロックのアドレス


出 力

AH=00H
AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

注意: タイマ割り込み処理ルーチンは、AH=00H を返すこと。

機 能

1 回の割り込みに対して 1 回だけインターバルタイマが起動される。
与えられたインターバルタイマ値で、インターバルタイマを起動し、タイムアウト時にユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンに内部割り込み (INT 07H) で制御を渡す。

INT 1CH	インターバルタイマの設定 (リピーテッドモード)	
AH=05H		

入 力

AH=05H
ES: BX=パラメータブロックのアドレス

出 力

AH=INT 07H で呼び出される処理ルーチンのリピート条件
00H: リピートの中止
FFH: リピート続行
AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

与えられたインターバルタイマ値で、インターバルタイマを起動し、タイムアウト時にユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンに内部割り込み (INT 07H) で制御を渡す。1 回の要求で繰り返しインターバルタイマが起動される。ただし、ユーザーのタイマ割り込み処理ルーチンからのリターンコードにより次の要求をキャンセルできる。
マルチイベント処理可能。

INT 1CH	ビープ機能	<div>H</div>
AH=06H		

入 力

AH=06H

CX=ビープ時間。範囲は、0001H~FFFFH(10 ミリ秒~655350 ミリ秒)

DX=音調(周波数) 範囲は 20H~8000H(Hz)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

与えられた時間だけビープ音を発生する。

キーボード BIOS

■キーボード BIOS 概説

キーボード BIOS は、キーボードからのハードウェア割り込みを処理し、内部のバッファにデータを格納するモジュールと、プログラムからの要求にしたがって、バッファの値を返すモジュールの 2 つから成り立っている。

●キーボード BIOS 機能一覧 (INT 18H)

AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
00H	キーデータの読み出し	○	○
01H	キーバッファ状態のセンス	○	○
02H	シフトキー状態のセンス	○	○
03H	キーボードインターフェイスの初期化	○	○
04H	キー入力状態のセンス	○	○
05H	バッファからのキーコードの読み出し	×	○
06H	バッファの初期化	×	○
07H	シフト状態とキーデータの読み出し	×	○
08H	シフト状態とキーデータのセンス	×	○
09H	キーデータの作成	×	○

キーボードのデータを格納するバッファは、


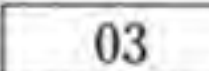
- ・シフト状態を示すフラグ：1 バイト
- ・各キーの押下状態をキーコードグループごとに対応付けたテーブル：16 バイト
- ・押されたキーのデータ 2 バイトを順次格納しておくリングバッファ：32 バイト

の 3 つと、それを管理するワークエリアで構成されている。

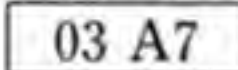

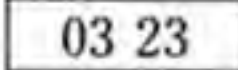



●キーボード BIOS の処理概要



- ①キーボードは、キーが押された時と離された時にデータを発生する。キーボードが発生するデータは、キーの並び順にしたがったコード(キーコード)である。キーボードがデータを発生したことにより、INT 09H のハードウェア割り込みがかかり、BIOS に制御が移される。
- ② BIOS はリングバッファの状態を調べ、オーバーフローした場合ピープ音が発生する(0000:0500H の BIOS_FLAG D5 ビットにより、ピープ音を抑止することができる)。
- ③ BIOS は入力状態テーブルを更新したうえ、押されたキーがシフトキー(**SHIFT** , **CAPS** , **CTRL** , **カナ** , **GRPH** のいずれか)であれば、シフトキーステータスを変更する。
 押されたキーが **STOP** , **COPY** キーであれば、内部割り込みを発生する。
 押されたキーが一般のキーであれば、シフトキーステータスを参照したうえ変換テーブルからキーデータ(アスキーコード)を作成し、キーコードと共にリングバッファに格納する。割り込みが、キーが離されたことによるものであれば、入力状態テーブルを更新する。シフトキーであれば、シフトキーステータスも更新する。
- ④ユーザープログラムから INT 18H によってキーボード BIOS が呼び出された場合、要求された機能にしたがい、バッファからデータを読み出しリターンする。データ読み出しの要求であれば、バッファのポインタを更新する。

キーコードからキーデータへの変換

 をキーインするとキーコード  が入力される。

キーデータはシフトキー状態と関連付けを行い、次のようになる。

カナ - Shift	
カナ	
Capital Shift	
Capital	
Shift	
ペース	

 をキーインするとキーコード  が入力される。

キーデータはシフトキー状態と関連付けを行い、次のようになる。

Graphic	
カナ - Shift	

●キー配列とキーコードとの対応表

⑥0 STOP		⑥1 COPY		⑥2 f・1		⑥3 f・2		⑥4 f・3		⑥5 f・4		⑥6 f・5		⑥7 f・6		⑥8 f・7		⑥9 f・8		⑦0 f・9		⑦1 f・10			
①0 ESC		①1 1		①2 2		①3 3		①4 4		①5 5		①6 6		①7 7		①8 8		①9 9		②0 0		②1 ¥		②2 BS	
①F TAB		①0 Q		①1 W		①2 E		①3 R		①4 T		①5 Y		①6 U		①7 I		①8 O		①9 P		②0 {		②1 ↵	
⑦4 CTRL		⑦1 CAPS		①D A		①E S		①F D		②0 F		②1 G		②2 H		②3 J		②4 K		②5 L		②6 ;		②7)	
⑦0 SHIFT		②9 Z		②A X		②B C		②C V		②D B		②E N		②F M		③0 ,		③1 .		③2 /		③3		③4 SHIFT	
		⑦2 カ +		⑦3 GRAPH		⑦4 NFER		⑦5		⑦6		⑦7		⑦8		⑦9		⑧0		⑧1		⑧2		⑧3 XFER	

③6 Roll up		③7 Roll down	
------------	--	--------------	--

③8 INS	③9 DEL
--------	--------

③A ↑		③B ←		③C →		③D ↓	
------	--	------	--	------	--	------	--

③E HOME CLR	③F HELP	④0 -	④1 /
④2 7	④3 8	④4 9	④5 *
④6 4	④7 5	④8 6	④9 +
④A 1	④B 2	④C 3	④D =
④E 0	④F .	⑤0 .	⑤C ↵

③6	Roll up	③7	Roll down
----	---------	----	-----------

③8	INS	③9	DEL
----	-----	----	-----

③A	↑
③B	←
③C	→
③D	↓

③E	HOME CLR	③F	HELP	④0	-	④1	/
④2	7	④3	8	④4	9	④5	*
④6	4	④7	5	④8	6	④9	+
④A	1	④B	2	④C	3	④D	=
④E	0	④F	.	⑤0	.	⑤1	↵

⑥0 STOP		⑥1 COPY		⑥2 f・1		⑥3 f・2		⑥4 f・3		⑥5 f・4		⑥6 f・5		⑥7 f・6		⑥8 f・7		⑥9 f・8		⑦0 f・9		⑦1 f・10			
①0 ESC		①1 1		①2 2		①3 3		①4 4		①5 5		①6 6		①7 7		①8 8		①9 9		②0 0		②1 ¥		②2 BS	
①F TAB		①0 Q		①1 W		①2 E		①3 R		①4 T		①5 Y		①6 U		①7 I		①8 O		①9 P		②0 {		②1 ↵	
⑦4 CTRL		⑦1 CAPS		①D A		①E S		①F D		②0 F		②1 G		②2 H		②3 J		②4 K		②5 L		②6 ;		②7 }	
⑦0 SHIFT		②9 Z		②A X		②B C		②C V		②D B		②E N		②F M		③0 .		③1 /		③2		③3		③4 SHIFT	
		⑦2 カナ		⑦3 GRPH		⑦4 NFER		⑦5		⑦6		⑦7		⑦8		⑦9		⑧0		⑧1		⑧2		⑧3 XFER	

⑤2 f・11		⑤3 f・12		⑤4 f・13		⑤5 f・14		⑤6 f・15	
③8 INS		③9 DEL		④2 HOME CLR		③F HELP		④1 /	
③6 Roll up		③7 Roll down		④6 4		④7 5		④9 +	
③A ↑		③A		④A 1		④B 2		④D =	
③B ←		③C →		④E 0		④F		④C ↵	
		③D ↓							

⑤2	f・11	⑤3	f・12	⑤4	f・13	⑤5	f・14	⑤6	f・15
----	------	----	------	----	------	----	------	----	------

③8	INS	③9	DEL
③6	Roll up	③7	Roll down
		③A	↑
③B	←	③C	→
		③E	HOME
		③D	↓

③E	HOME CLR	③F	HELP	④0	-	④1	/
④2	7	④3	8	④4	9	④5	*
④6	4	④7	5	④8	6	④9	+
④A	1	④B	2	④C	3	④D	=
④E	0	④F	.	⑤0	.	⑤1	↵

注：数字はメイック割り込みコードを示す、ブレイク割り込みコードはメイックに80Hを加えた値となる。

●キーコードとキーデータ対応表

Key Code (00H~0FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
00	ESC	00	1B	00	1B	00	1B	00	1B	00	1B	00	1B	00	1B	00	1B
01	! 1 ㄨ	01	31	01	21	01	31	01	21	01	C7	01	C7				
02	" 2 ㄨ	02	32	02	22	02	32	02	22	02	CC	02	CC				
03	# 3 ㄨ	03	33	03	23	03	33	03	23	03	B1	03	A7				
04	\$ 4 ㄨ	04	34	04	24	04	34	04	24	04	B3	04	A9				
05	% 5 ㄨ	05	35	05	25	05	35	05	25	05	B4	05	AA	05	F2		
06	& 6 ㄨ	06	36	06	26	06	36	06	26	06	B5	06	AB	06	F3		
07	' 7 ㄨ	07	37	07	27	07	37	07	27	07	D4	07	AC	07	F4		
08	(8 ㄨ	08	38	08	28	08	38	08	28	08	D5	08	AD	08	F5		
09	) 9 ㄨ	09	39	09	29	09	39	09	29	09	D6	09	AE	09	F6		
0A	0 ㄨ	0A	30	0A	30	0A	30	0A	30	0A	DC	0A	A6	0A	F7		
0B	= -ホ	0B	2D	0B	3D	0B	2D	0B	3D	0B	CE	0B	CE	0B	8C		
0C	^ ㄨ	0C	5E	0C	60	0C	5E	0C	60	0C	CD	0C	CD	0C	8B	0C	1E
0D	Y -	0D	5C	0D	7C	0D	5C	0D	7C	0D	B0	0D	B0	0D	F1	0D	1C
0E	BS	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08
0F	TAB	0F	09	0F	09	0F	09	0F	09	0F	09	0F	09	0F	19	0F	09

Key Code (10H~1FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
10	Qタ	10	71	10	51	10	51	10	71	10	C0	10	C0	10	9C	10	11
11	Wテ	11	77	11	57	11	57	11	77	11	C3	11	C3	11	9D	11	17
12	イ Eイ	12	65	12	45	12	45	12	65	12	B2	12	A8	12	E4	12	05
13	Rス	13	72	13	52	13	52	13	72	13	BD	13	BD	13	E5	13	12
14	Tカ	14	74	14	54	14	54	14	74	14	B6	14	B6	14	EE	14	14
15	Yン	15	79	15	59	15	59	15	79	15	DD	15	DD	15	EF	15	19
16	Uナ	16	75	16	55	16	55	16	75	16	C5	16	C5	16	F0	16	15
17	Iニ	17	69	17	49	17	49	17	69	17	C6	17	C6	17	E8	17	09
18	Oラ	18	6F	18	4F	18	4F	18	6F	18	D7	18	D7	18	E9	18	0F
19	Pセ	19	70	19	50	19	50	19	70	19	BE	19	BE	19	8D	19	10
1A	～ @	1A	40	1A	7E	1A	40	1A	7E	1A	DE	1A	DE	1A	8A	1A	00
1B	{ [	1B	5B	1B	7B	1B	5B	1B	7B	1B	DF	1B	A2			1B	1B
1C	□	1C	0D	1C	0D	1C	0D	1C	0D	1C	0D	1C	0D			1C	0D
1D	Aチ	1D	61	1D	41	1D	41	1D	61	1D	C1	1D	C1	1D	9E	1D	01
1E	Sト	1E	73	1E	53	1E	53	1E	73	1E	C4	1E	C4	1E	9F	1E	13
1F	Dシ	1F	64	1F	44	1F	44	1F	64	1F	BC	1F	BC	1F	E6	1F	04

Key Code (20H~2FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
20	Fハ	20	66	20	46	20	46	20	66	20	CA	20	CA	20	E7	20	06
21	Gキ	21	67	21	47	21	47	21	67	21	B7	21	B7	21	EC	21	07
22	Hク	22	68	22	48	22	48	22	68	22	B8	22	B8	22	ED	22	08
23	Jマ	23	6A	23	4A	23	4A	23	6A	23	CF	23	CF	23	EA	23	0A
24	Kノ	24	6B	24	4B	24	4B	24	6B	24	C9	24	C9	24	EB	24	0B
25	Lリ	25	6C	25	4C	25	4C	25	6C	25	D8	25	D8	25	8E	25	0C
26	+ レ	26	3B	26	2B	26	3B	26	2B	26	DA	26	DA	26	89		
27	* :ケ	27	3A	27	2A	27	3A	27	2A	27	B9	27	B9	27	94		
28	} ム	28	5D	28	7D	28	5D	28	7D	28	D1	28	A3			28	1D
29	ツ Zツ	29	7A	29	5A	29	5A	29	7A	29	C2	29	AF	29	80	29	1A
2A	Xサ	2A	78	2A	58	2A	58	2A	78	2A	BB	2A	BB	2A	81	2A	18
2B	Cソ	2B	63	2B	43	2B	43	2B	63	2B	BF	2B	BF	2B	82	2B	03
2C	Vヒ	2C	76	2C	56	2C	56	2C	76	2C	CB	2C	CB	2C	83	2C	16
2D	Bコ	2D	62	2D	42	2D	42	2D	62	2D	BA	2D	BA	2D	84	2D	02
2E	Nミ	2E	6E	2E	4E	2E	4E	2E	6E	2E	D0	2E	D0	2E	85	2E	05
2F	Mモ	2F	6D	2F	4D	2F	4D	2F	6D	2F	D3	2F	D3	2F	86	2F	0E

Key Code (30H~3FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
30	< , , ネ	30	2C	30	3C	30	2C	30	3C	30	C8	30	A4	30	87		
31	> . . ル	31	2E	31	3E	31	2E	31	3E	31	D9	31	A1	31	88		
32	? / / メ	32	2F	32	3F	32	2F	32	3F	32	D2	32	A5	32	97		
33	- □	33	F C	33	5F	33	F C	33	5F	33	DB	33	DB			33	1F
34	(SPACE)	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20	34	20
35	XFER	35	00	A5	00	35	00	A5	00	35	00	A5	00	35	00	B5	00
36	ROLL UP	36	00	36	00	36	00	36	00	36	00	36	00	36	00	36	00
37	ROLL DOWN	37	00	37	00	37	00	37	00	37	00	37	00	37	00	37	00
38	INS	38	00	38	00	38	00	38	00	38	00	38	00	38	00	38	00
39	DEL	39	00	39	00	39	00	39	00	39	00	39	00	39	00	39	00
3A	↑	3A	00	3A	00	3A	00	3A	00	3A	00	3A	00	3A	00	3A	00
3B	←	3B	00	3B	00	3B	00	3B	00	3B	00	3B	00	3B	00	3B	00
3C	→	3C	00	3C	00	3C	00	3C	00	3C	00	3C	00	3C	00	3C	00
3D	↓	3D	00	3D	00	3D	00	3D	00	3D	00	3D	00	3D	00	3D	00
3E	CLR	3E	00	5E	00	3E	00	5E	00	3E	00	5E	00				
3F	HELP	3F	00	3F	00	3F	00	3F	00	3F	00	3F	00	3F	00	3F	00

Key Code (40H~4FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
40	—	40	2D	40	2D	40	2D	40	2D	40	2D	40	2D	40	2D	40	2D
41	/	41	2F	41	2F	41	2F	41	2F	41	2F	41	2F	41	2F	41	2F
42	7	42	37	42	37	42	37	42	37	42	37	42	37	42	98	42	37
43	8	43	38	43	38	43	38	43	38	43	38	43	38	43	91	43	38
44	9	44	39	44	39	44	39	44	39	44	39	44	39	44	99	44	39
45	*	45	2A	45	2A	45	2A	45	2A	45	2A	45	2A	45	95	45	2A
46	4	46	34	46	34	46	34	46	34	46	34	46	34	46	E1	46	34
47	5	47	35	47	35	47	35	47	35	47	35	47	35	47	E2	47	35
48	6	48	36	48	36	48	36	48	36	48	36	48	36	48	E3	48	36
49	+	49	2B	49	2B	49	2B	49	2B	49	2B	49	2B	49	E0	49	2B
4A	1	4A	31	4A	31	4A	31	4A	31	4A	31	4A	31	4A	93	4A	31
4B	2	4B	32	4B	32	4B	32	4B	32	4B	32	4B	32	4B	8F	4B	32
4C	3	4C	33	4C	33	4C	33	4C	33	4C	33	4C	33	4C	92	4C	33
4D	=	4D	3D	4D	3D	4D	3D	4D	3D	4D	3D	4D	3D	4D	96	4D	3D
4E	0	4E	30	4E	30	4E	30	4E	30	4E	30	4E	30	4E	9A	4E	30
4F	.	4F	2C	4F	2C	4F	2C	4F	2C	4F	2C	4F	2C	4F	90	4F	2C

Key Code (50H~5FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic		Control	
50	.	50	2E	50	2E	50	2E	50	2E	50	2E	50	2E	50	9B	50	2E
51	NFER	51	00	A1	00	51	00	A1	00	51	00	A1	00	51	00	B1	00
52	F11/vf1	52	00	C2	00	52	00	C2	00	52	00	C2	00			D2	00
53	F12/vf2	53	00	C3	00	53	00	C3	00	53	00	C3	00			D3	00
54	F13/vf3	54	00	C4	00	54	00	C4	00	54	00	C4	00			D4	00
55	F14/vf4	55	00	C5	00	55	00	C5	00	55	00	C5	00			D5	00
56	F15/vf5	56	00	C6	00	56	00	C6	00	56	00	C6	00			D6	00
57																	
58																	
59																	
5A																	
5B																	
5C																	
5D																	
5E	HOME																
5F																	

Key Code (60H~6FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic	Control	
60	STOP	60	00	60	00	60	00	60	00	60	00	60	00		60	00
61	COPY	61	00	61	00	61	00	61	00	61	00	61	00		61	00
62	f・1	62	00	82	00	62	00	82	00	62	00	82	00		92	00
63	f・2	63	00	83	00	63	00	83	00	63	00	83	00		93	00
64	f・3	64	00	84	00	64	00	84	00	64	00	84	00		94	00
65	f・4	65	00	85	00	65	00	85	00	65	00	85	00		95	00
66	f・5	66	00	86	00	66	00	86	00	66	00	86	00		96	00
67	f・6	67	00	87	00	67	00	87	00	67	00	87	00		97	00
68	f・7	68	00	88	00	68	00	88	00	68	00	88	00		98	00
69	f・8	69	00	89	00	69	00	89	00	69	00	89	00		99	00
6A	f・9	6A	00	8A	00	6A	00	8A	00	6A	00	8A	00		9A	00
6B	f・10	6B	00	8B	00	6B	00	8B	00	6B	00	8B	00		9B	00

備考：STOP, COPY は、内部割り込みを発生する。

Key Code (70H~7FH)

Key Code	Shift State Key	Base		Shift		Capital		Capital Shift		カナ		カナ・Shift		Graphic	Control	
70	SHIFT	70	00	70	00	70	00	70	00	70	00	70	00		70	00
71	CAPS	71	00	71	00	71	00	71	00	71	00	71	00		71	00
72	カナ	72	00	72	00	72	00	72	00	72	00	72	00		72	00
73	GRPH	73	00	73	00	73	00	73	00	73	00	73	00		73	00
74	CTRL	74	00	74	00	74	00	74	00	74	00	74	00		74	00

備考：SHIFT~CTRL は Shift 状態を設定する、またシフトキーステータスを更新する。

■ ハイレゾモードでの機能

データ処理の基本的な流れはノーマルモードと同一であり、BIOS コールによって返される値について互換性が保たれているが、以下の点で異なっており自由度が大きくなっている。

● データバッファ

0000:0410H~0413H=キーボードバッファアドレス(最初の2バイトがバッファのオフセット、後の2バイトがバッファのセグメントアドレス)

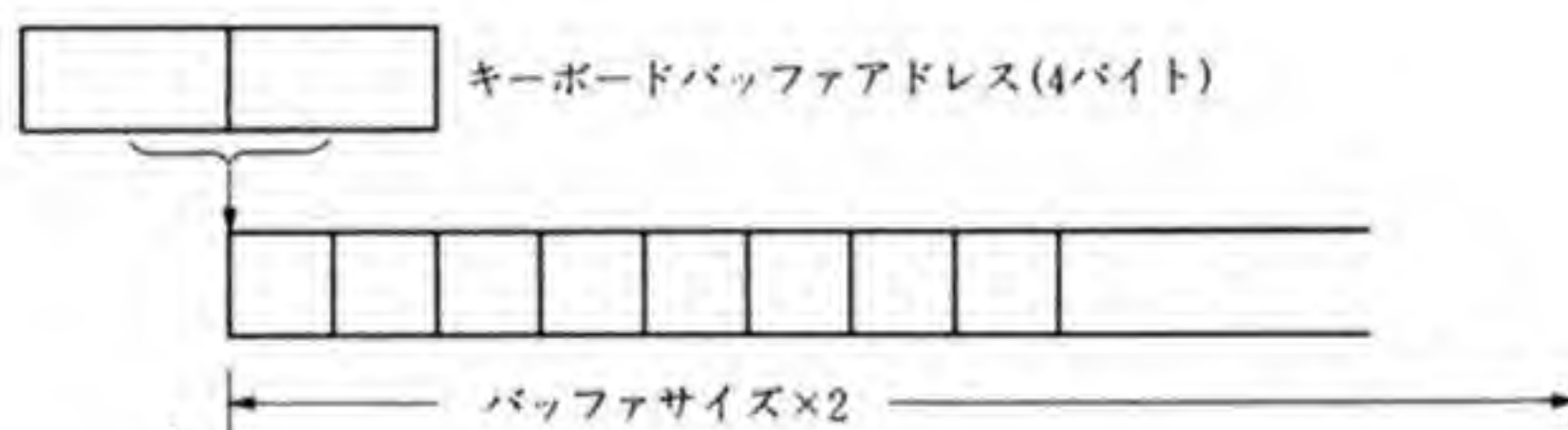
0000H:0522H=バッファサイズ(バッファに格納できるキー情報(2バイト)の個数)

リングバッファに格納されるデータは、キーコードとキーデータでなく、キーボードから渡されたキーコードのキーコードが発生した時点でのシフトステータスである。

キーコードからキーデータへの変換はINT 18H の処理の中で行われる。

上位バイト	下位バイト
キーコード	シフトステータス

また、データバッファは指定した空間に設けることができる。



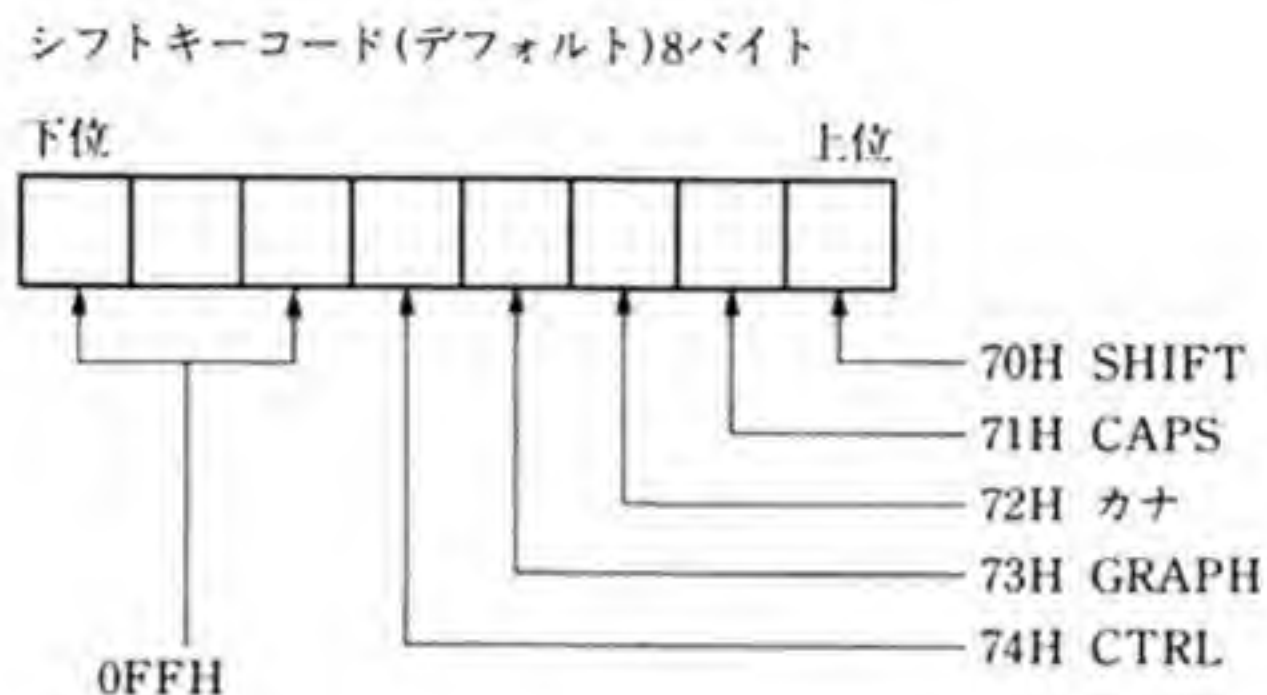
注意：バッファに関係のある共通域を変更した時は、バッファの初期化を実行しなければならない。

●シフトキー

0000：0408H～040FH＝シフトキーコード

シフトキーはユーザープログラムによって定義できる。

キーコードが発生した時、BIOS はシフトキーコードに格納されているコードの比較し、そのコードが格納されていればシフトキーとみなし、シフトステータスの対応するビットをON/OFFする。そのコードが格納されていなければ、一般のキーとして扱う。



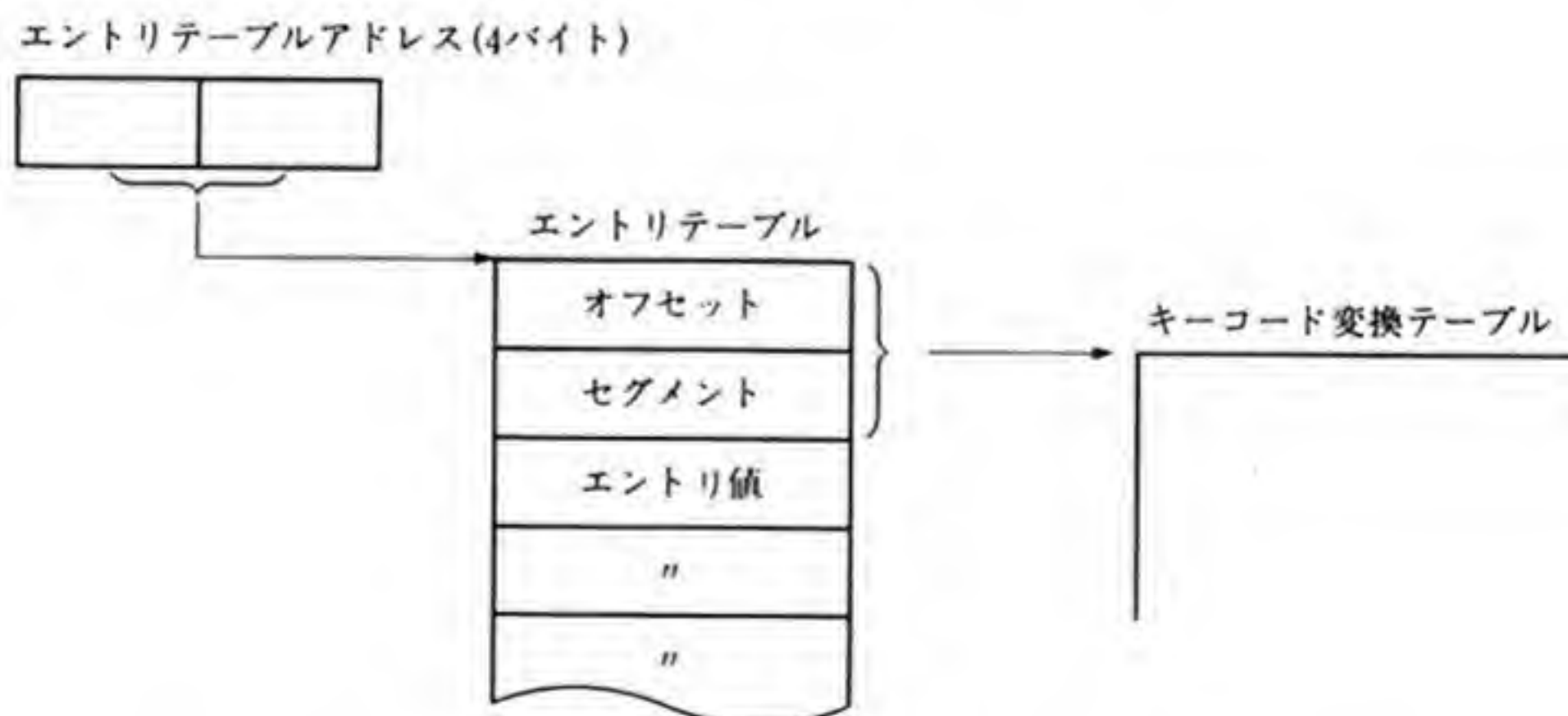
●キーコード変換テーブル

0000：0414H～0417H＝エントリテーブルアドレス

0000：053AH＝シフトキーステータス

キーコードをキーデータに変換するために、キーデータとなるアスキーコードをならべたキーコード変換テーブルが必要である。

キーコード変換テーブルは、エントリテーブルによって設定される。



エントリテーブルのエントリ値はシフトキーステータスによって参照する。エントリ値は変換テーブル(128 バイト単位)の何番目のテーブルかを指している。

シフトキーステータスが3ならば4番目のエントリ値を使用する。

実際に取り出すキーデータは、エントリ値×128+キーコードである。

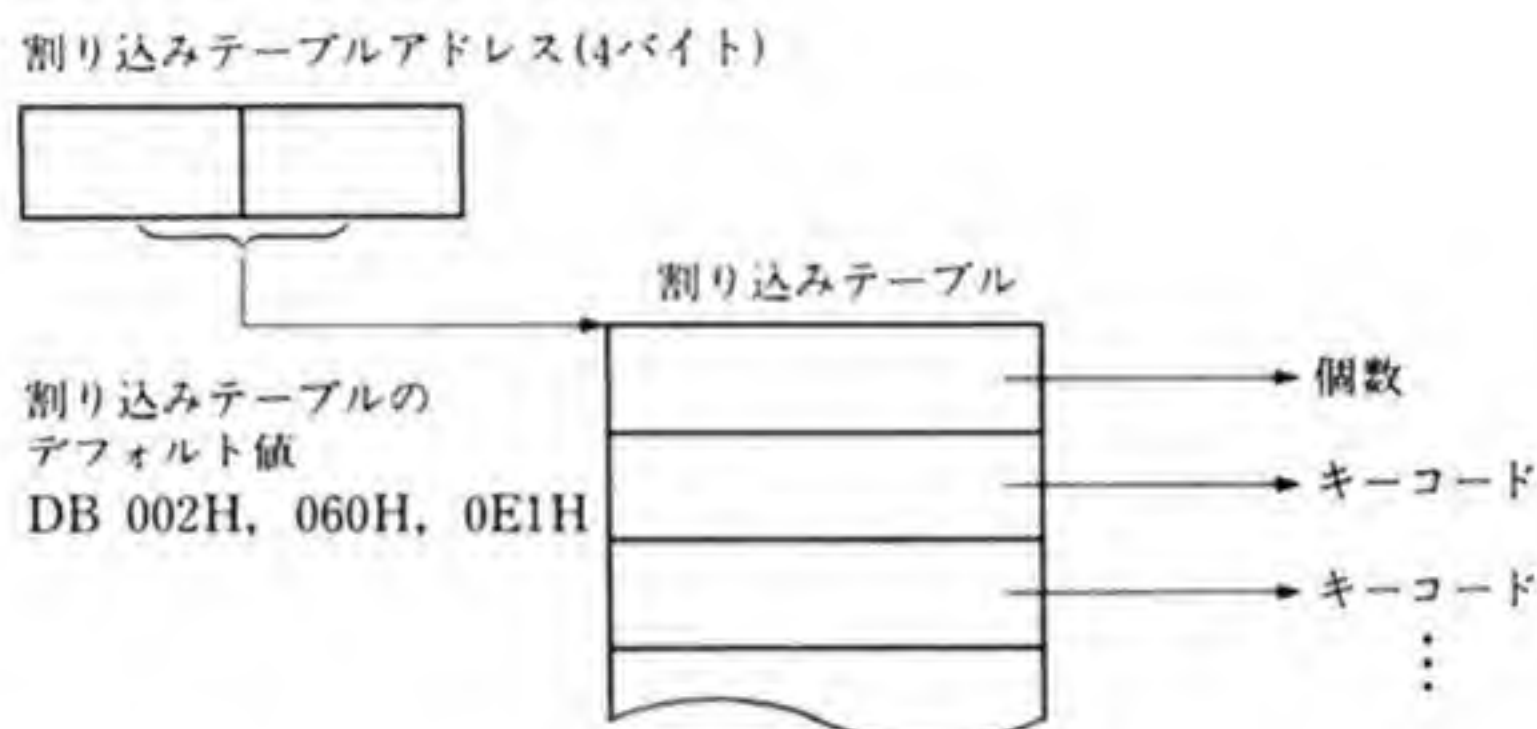
●内部割り込み発生キー

0000:0418H~041BH=割り込みテーブルアドレス

ユーザープログラムは内部割り込みを発生させるキーを任意に決められる。

BIOS が割り込み発生キーと他のキーと識別するために、割り込みテーブルが必要である。割り込みテーブルの最初の1バイトには割り込みテーブルに格納してあるキーコードの個数を格納する。

以後は割り込みの発生時のキーコードを格納する。このキーコードの最上位ビットが ON(1)の時 INT 05H を OFF(0)の時 INT 06H をそれぞれ発生させる。



●割り込み処理

0000:0528H=キーボードバッファカウンタ

ハイレゾモードでは、キーボードからのハードウェア割り込み INT 09H の発生時、およびユーザープログラムがキーデータ引き取りのために INT 18H を発行した時点で INT 1FH を発行する。

(1) INT 09H

キーボード BIOS はハードウェアからの割り込みがあると、キーステータステーブルを更新し、次のようにレジスタに値を格納して、INT 1FH を実行する。

AH=88H

AL=キーコード

BL=AL のキーコードで更新されていないシフト状態

キーボード BIOS に戻ってきた時にキャリーフラグが ON の時は、キーボード BIOS は処理を中止し割り込みを終了する。

(2) INT 18H

バッファにキーデータがない場合に、次のようにレジスタに値を格納し、INT 1FH を実行する。

AH=80H

AL=00H

また、キーコードを内部コードに変換した時に 0FFH になり、キーボードバッファカウンタが 0 の時にも前記のように行う。

■ キーボード BIOS コマンド

INT 18H	キーデータの読み出し	N H
AH=00H		

入 力

AH=00H

出 力

AH=キーコード

AL=キーデータ

AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

キーバッファの先頭に格納されているキー情報をキーデータコードに変換して読み出す。キーバッファ内にキーコードが格納されていなければ、格納されるまで待つ。ハイレゾモード時は、AX に 8000H を格納し、INT 1FH を実行する。キーボード BIOS に制御が戻ってきた時にキーコードが格納されていなければ、格納されるまで待つ。

INT 18H	キーバッファ状態のセンス	N H
AH=01H		

入 力

AH=01H

出 力

AH=キーコード

AL=キーデータ

BH=AX に読み出したデータの状態

01H：有効

00H：無効

AX, BH 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

リングバッファ内の先頭に格納されているキー情報を読み出す。もし、バッファ内にデータが存在しない場合はその旨を通知する。
このコマンドが実行されてもバッファの更新は行わない。また、シフトキー状態も変化しない。

注 意

本機能はセンスのみ行い、バッファの状態を変化させないので、通常は、このコマンドの後に「キーデータの読み出し AH=00H」コマンドを実行させることになる。

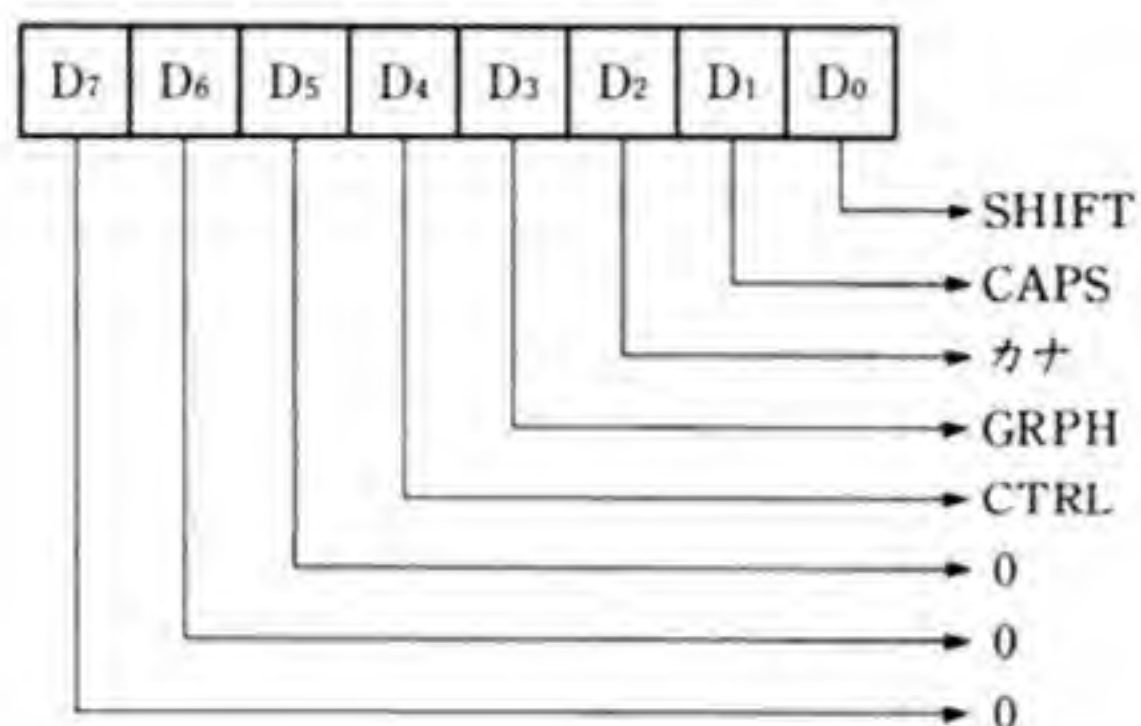
INT 18H	シフトキー状態のセンス	N H
AH=02H		

入 力

AH=02H

出 力

AL=シフトキー状態
格納形式は次の通りである。



該当するシフトキーが押下されている状態の時、対応ビットは1となる。
 該当するシフトキーが離されている状態の時、対応ビットは0となる。
 AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

現在の押下されているシフトキー状態を調べる。
 シフトキーとは次のキーのことを指す。

SHIFT CAPS カナ GRPH CTRL

これらのシフトキーの状態によって入力(押下)されたキーの対応する内部コードが決まる。

INT 18H	キーボードインターフェ이스の初期化	N H
AH=03H		

入 力	AH=03H
出 力	AX 以外のすべてのレジスタは保証される。
機 能	キーボード BIOS が使用しているメモリエリアと、キーボードインターフェース μ PD8251A を初期化する。新たに入力可能状態を作る。
処 理	キーボード インターフェース μ PD8251A の初期化を行う。 キーボード BIOS が使用しているメモリエリアの初期化を行う。

INT 18H	キー入力状態のセンス	N H
AH=04H		

入 力	AH=04H AL=キーコードグループ番号(00H~0FH)
出 力	AH=キーコードグループ内の 8 つのキー状態
機 能	該当するキーコードグループのキー入力状態を調べ、押下されているキーは対応ビットを 1、押下されていないキーは 0 として、その状態を通知する。 キーコードグループは、キーコード(00H~6BH)を、00H~07H までを 0 キーコードグループ、08H~0FH までを 1 キーコードグループ、……のように区分し、16 グループある。それぞれのグループは 8 個のキーからなっている。
処 理	該当するキー入力状態テーブルを読み出し、AH に格納する。

キー入力状態テーブル

キーコード グループ \ ビット	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
0	ESC	! 1ヌ	" 2フ	# ア 3ア	\$ ウ 4ウ	% エ 5エ	& オ 6オ	' ヤ 7ヤ
1	(ュ 8ユ	) ヨ 9ヨ	ヲ 0ワ	= ホ	^ ヘ	~ ー	BS	TAB
2	Q タ	W テ	イ ヨイ	R ス	T カ	Y ン	U ナ	I ニ
3	O ラ	P セ	~ @	{ 「 [	□	A チ	S ト	D シ
4	F ハ	G キ	H フ	J マ	K ノ	L リ	+ ; レ	* : ケ
5	} 」] ム	^ ツ Z ツ	X サ	C ソ	V ヒ	B コ	N ミ	M モ
6	< , , ネ	> . , ル	? . / メ	- □	SPACE	XFER	ROLL UP	ROLL DOWN
7	INS	DEL	↑	←	→	↓	HOME CLR	HELP
8	-	/	7	8	9	*	4	5
9	6	+	1	2	3	=	0	,
A	.	NFER	vf・1	vf・2	vf・3	vf・4	vf・5	
B							HOME	
C	STOP	COPY	f・1	f・2	f・3	f・4	f・5	f・6
D	f・7	f・8	f・9	f・10				
E	SHIFT	CAPS	カナ	GRPH	CTRL			
F								

INT 18H	バッファからのキーコードの読み出し	H
AH=05H		

入 力

AH=05H

出 力

AH=キーコード

AL=キーデータ

BH=キーコードの存在

01H：有効

00H：無効

AX, BH 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

バッファ内にキーコードが格納されているか否かを調べ、もしキーコードが存在したら、バッファの先頭に格納されているコードのキーデータを取得する。

INT 18H	バッファの初期化	H
AH=06H		

入 力

AH=06H

出 力

なし。

AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

バッファを初期化する。

INT 18H	シフト状態とキーデータの読み出し	H
AH=07H		

入 力	AH=07H
出 力	AH=キーコード AL=キーデータ BL=シフト状態 AX, BL 以外のすべてのレジスタは保証される。
機 能	キーバッファの先頭に格納されているキー情報のシフト状態と、生成したキーデータを読み出す。キーデータバッファ内にキーデータが格納されていなければ、AX に 8000H を格納し、INT 1FH を実行する。キーボード BIOS に制御が戻ってきた時にキーデータが格納されていなければ格納されるまで待つ。

INT 18H	シフト状態とキーデータのセンス	H
AH=08H		

入 力	AH=08H
出 力	AH=キーコード AL=キーデータ BL=シフト状態 AX, BL 以外のすべてのレジスタは保証される。
機 能	キーバッファの先頭に格納されているキー情報の、シフト状態と生成したキーデータを読み出す。
注 意	本機能はセンスのみを行い、バッファの状態を変化させない。通常はこのコマンドの後に「シフト状態とキーデータの読み出し AH=07H」を実行させることになる。

INT 18H	キーデータの作成	<div>H</div>
AH=09H		

入 力

AH=09H
AL=キーコード
BL=シフト状態

出 力

AH=キーコード
AL=キーデータ
AX, BL 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

与えられたキーコードとシフト状態によりキーデータを生成する。

第 3 章

CRT BIOS

■ CRT BIOS 概説

● CRT BIOS 機能一覧 (INT 18H)

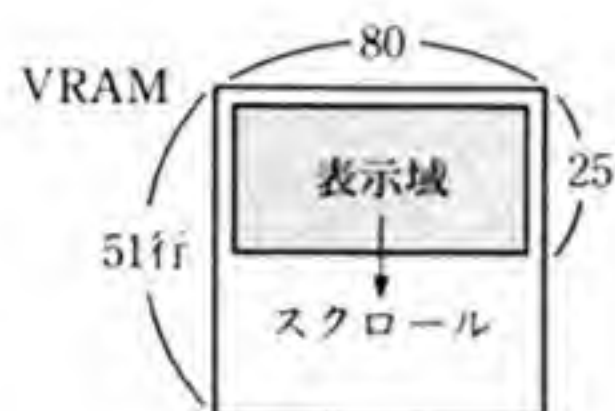
AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
0AH	CRTモードの設定	○	△
0BH	CRTモードのセンス	○	△
0CH	テキスト画面の表示開始	○	○
0DH	テキスト画面の表示停止	○	○
0EH	1つの表示領域の設定	○	○
0FH	複数の表示領域の設定	○	○
10H	カーソルタイプの設定	○	○
11H	カーソルの表示開始	○	○
12H	カーソルの表示停止	○	○
13H	カーソル位置の設定	○	○
14H	フォントパターンの読み出し (16ドット)	○	×
16H	テキストVRAMの初期化	○	○
1AH	ユーザー文字の定義 (16ドット)	○	×
1BH	KCGアクセスモードの設定	○	○
1CH	CRTの初期化	×	○
1DH	表示幅の設定	×	○
1EH	カーソルタイプの設定	×	○
1FH	フォントパターンの読み出し (24ドット)	×	○
20H	ユーザー文字の定義 (24ドット)	×	○
21H	メモリスイッチの読み出し	×	○
22H	メモリスイッチの書き込み	×	○
19H	ライトペン押下状態の初期化	○	×
15H	ライトペン位置の読み出し	○	×
17H	ブザーの起呼	○	○
18H	ブザーの停止	○	○
23H	ブザー周波数の設定	×	○
24H	ブザーの時間設定と鳴動	×	○

△：機能変更

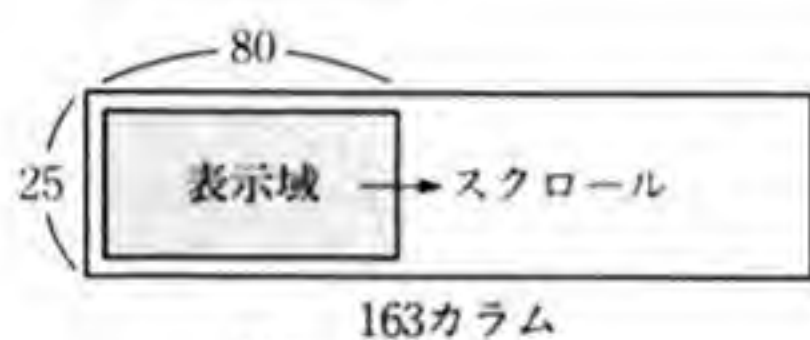
CRT BIOS は次の機能を有する。

●画面設定機能（ハイレゾモードのみ）

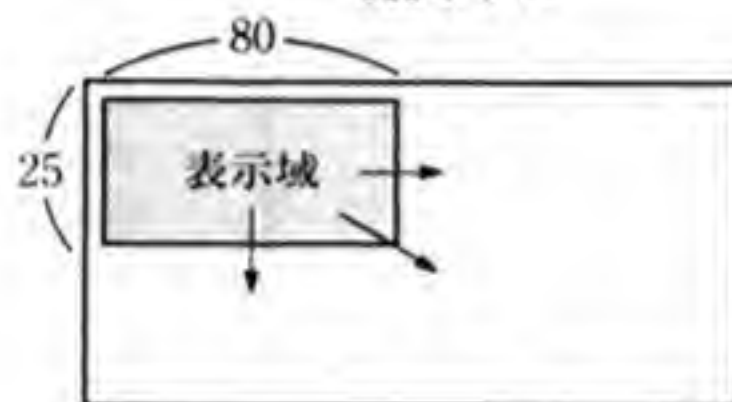
通常 VRAM は、物理的に 80 カラムで管理され、スクロールは垂直方向(上, 下)で行われている。
表示幅の設定コマンドを実行することにより、物理的なカラム数を 80 より大きくすることができるため、水平方向のスクロールも可能となる。



- ・通常のVRAMと表示域の関係
表示開始アドレスを1行分ずらすことにより垂直方向へのスクロールが可能（ページ間スクロールの場合）



- ・水平方向を最大にした場合、
表示開始アドレスを1カラム分ずらすことにより、水平方向のスクロールが可能



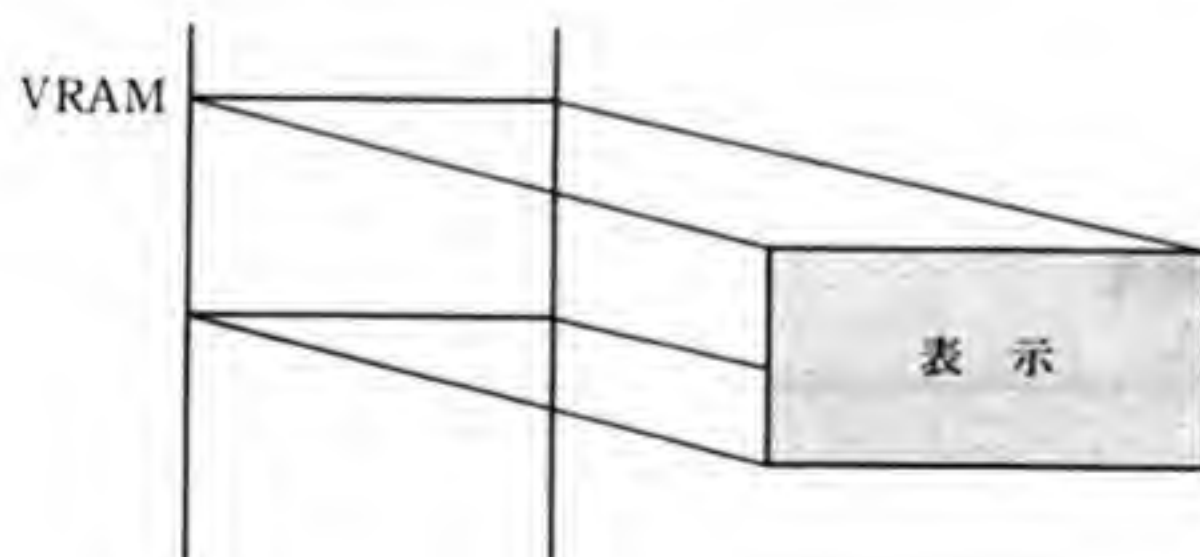
- ・水平方向、垂直方向に余裕をとった場合、
水平方向、垂直方向、斜めのスクロールが可能となる。

●表示域設定機能

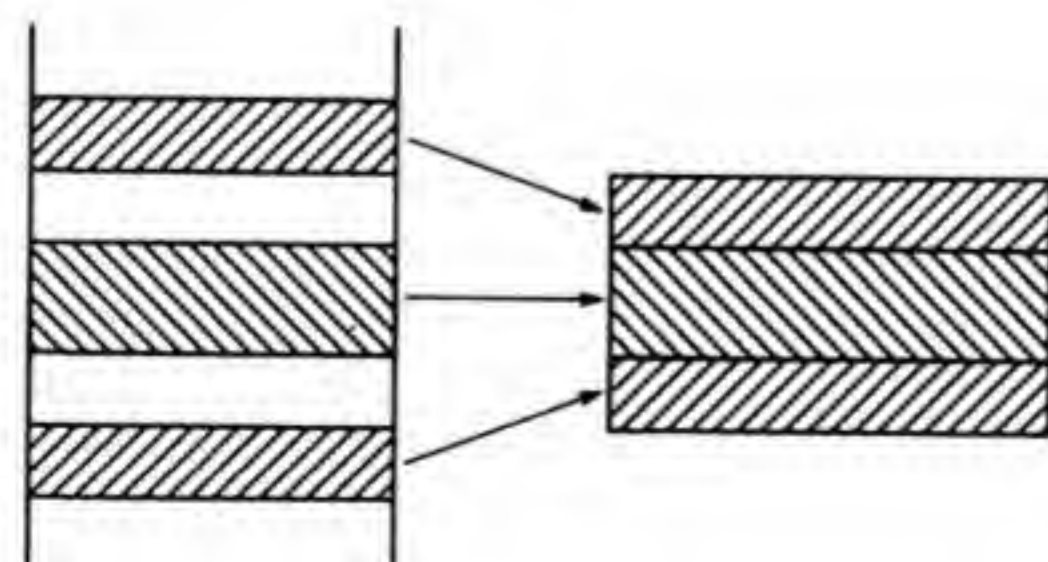
表示域設定機能では、画面分割、表示開始アドレスを制御する。

通常 VRAM の連続した領域が1画面として表示されるが、この機能を使用することにより、画面を最大4分割できる。

また、前述の画面設定機能と併用して画面のスクロールを行うこともできる。



- ・VRAMの連続した領域を表示した例
通常は、この状態



- ・VRAMを3分割して表示した例

●カーソル制御機能

カーソルに関する機能としては次のものがある。

- ・カーソル形状の設定(ハイレゾモードのみ)
- ・リンクの有無指定
- ・カーソル表示の開始、停止
- ・カーソル表示アドレスの設定

●フォントパターン読み出し／書き込み機能

文字(ANK, 漢字)のフォントパターンの CG からの読み出し, ユーザー定義文字(2 バイト系)パターンの, スタティック RAM への登録ができる。

フォント読み出し／書き込み動作

ノーマルモード時, フォントの読み出し／書き込みは I/O ポート 0A9H を通してアクセスする。ハイレゾモード時はフォントの読み出し／書き込みは, CG ウィンドウを介して行う。

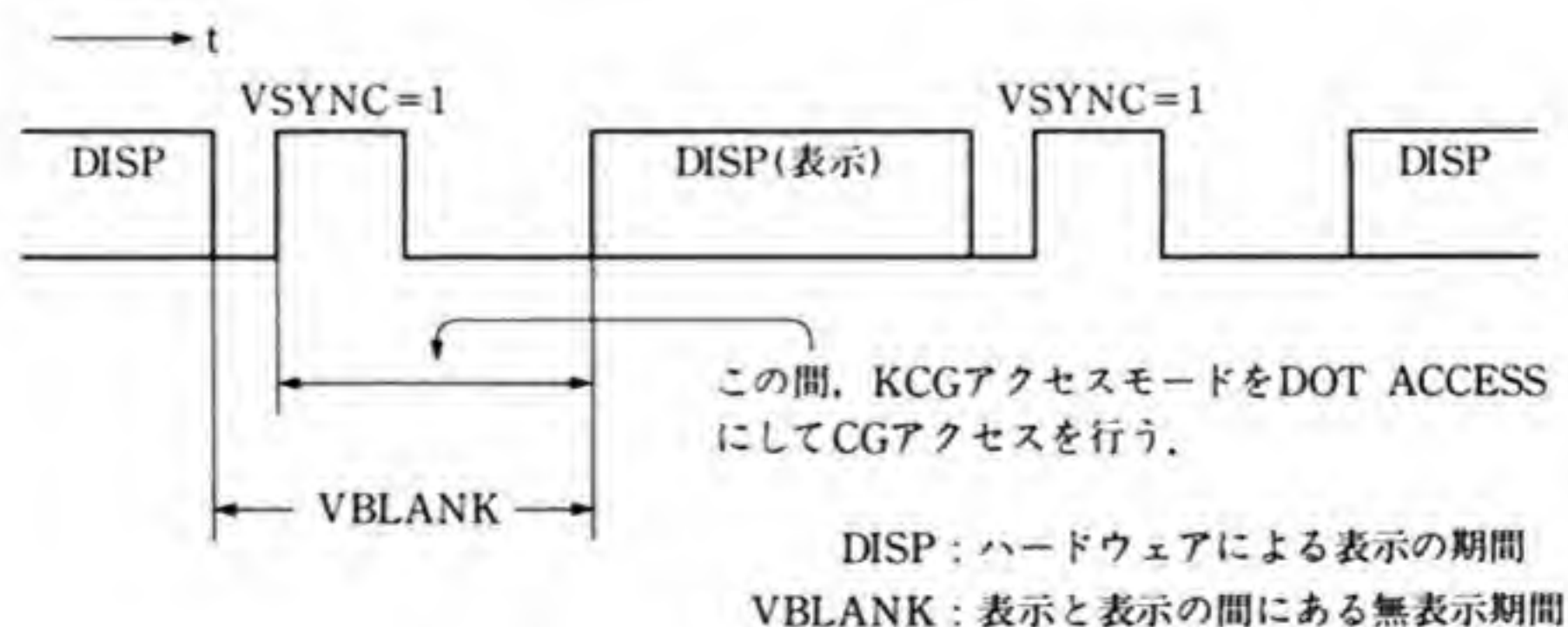
KCG アクセスモード

フォントの読み出し／書き込み時, テキスト画面表示中か否かによって2つのアクセスモードが存在する(ユーザープログラムが決定)。

- ・テキスト画面に漢字を表示している場合, KCG アクセスモードは, コードアクセスになっていなければならない。
- ・グラフィック画面のみの表示の場合, KCG アクセスモードは, ドットアクセスでよい。
- ・KCG アクセスモードのフォント読み出し／書き込み時の BIOS の動作

a) KCG アクセスモードがコードアクセスの場合

KCG アクセスモードがコードアクセスの時, CRT BIOS は, 画面の乱れ等を防ぐため CRT ハードウェアの VSYNC 割り込みを待つ。実際の CG アクセスは, VBLANK 中の VSYNC の立ち上がり後, KCG アクセスモードを一時的にドットアクセスにして行う。



b) KCG アクセスモードがドットアクセスの場合

KCG アクセスモードがドットアクセスの時、CRT BIOS は、VSYNC 割り込みを待たずに CG アクセスを行う。

●ブザービープ機能

ブザービープ機能は、ブザーの鳴動開始、停止の制御を行う。

また、ハイレゾモードではブザーの周波数を変更する機能も提供する。

●メモリスイッチ読み出し／書き込み機能（ハイレゾモードのみ）

ハイレゾモードでは、BIOS コマンドによって不揮発メモリ(メモリスイッチ)の内容の読み込み／書き込みを行う。

■ CRT BIOS コマンド

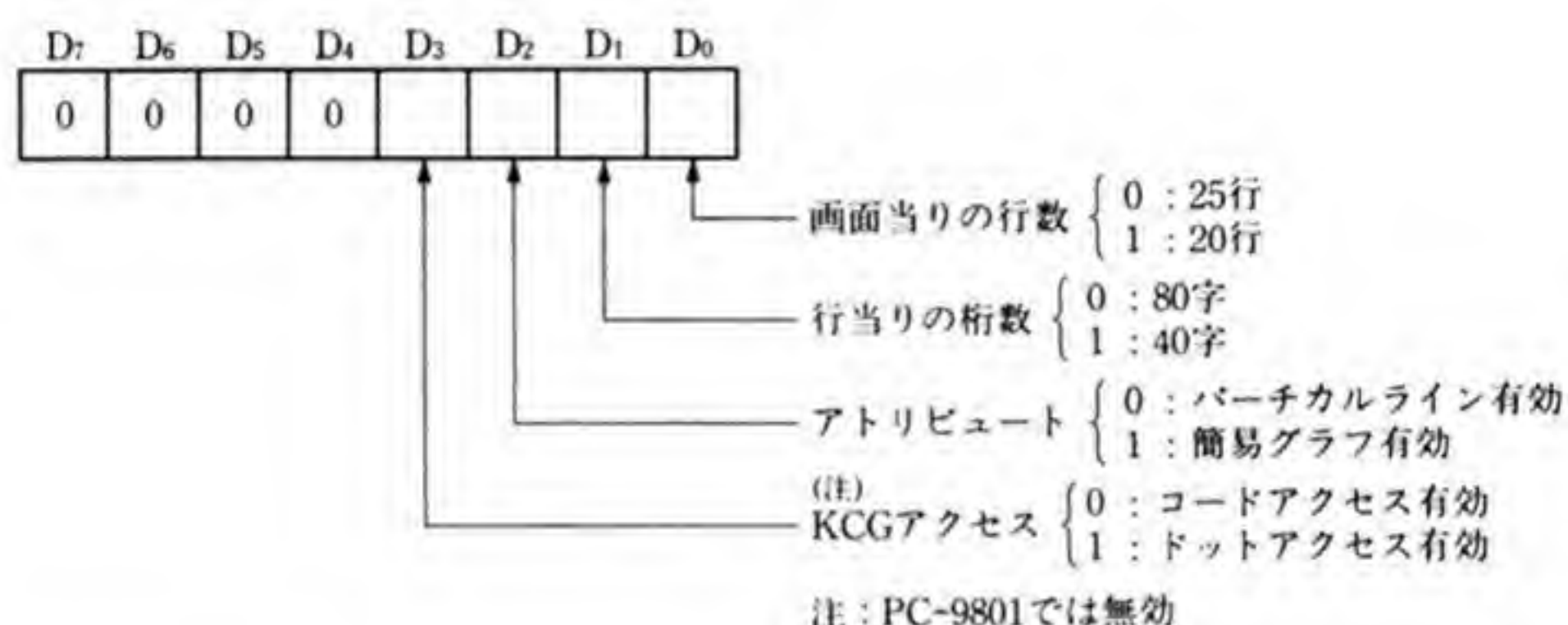
INT 18H	CRT モードの設定	N H
AH=0AH		

入 力

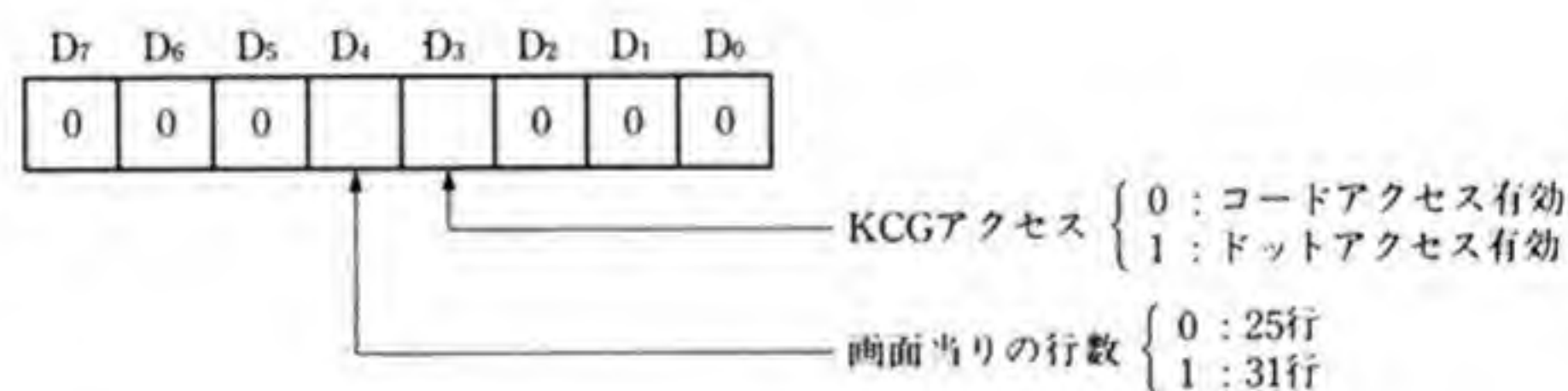
AH=0AH

AL=モード設定情報

ノーマルモード



ハイレゾモード



出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

テキスト制御用 GDC(マスタ)μPD7220 およびラインカウンタ制御回路に対してモード設定を行う。

処 理

指定されたモード設定情報と、システムで一意に定義している情報によって、GDC(マスタ)およびラインカウンタ制御回路のモード設定を行う。

KCG アクセスモードにより、漢字(JIS 第1水準, 第2水準, およびユーザー定義文字)の表示可能な画面が決定される。コードアクセスを選ぶと、テキスト画面およびグラフィック画面上に漢字が表示できる。ドットアクセスではグラフィック画面しか表示できないが、漢字表示はコードアクセスに比べ速くなる。また、ドットアクセス時に、テキスト画面に漢字コードを設定するとゴミが表示される。

注 意

PC-9801 では、ドットアクセスはサポートしていない。

INT 18H	CRT モードのセンス	N H
AH=0BH		

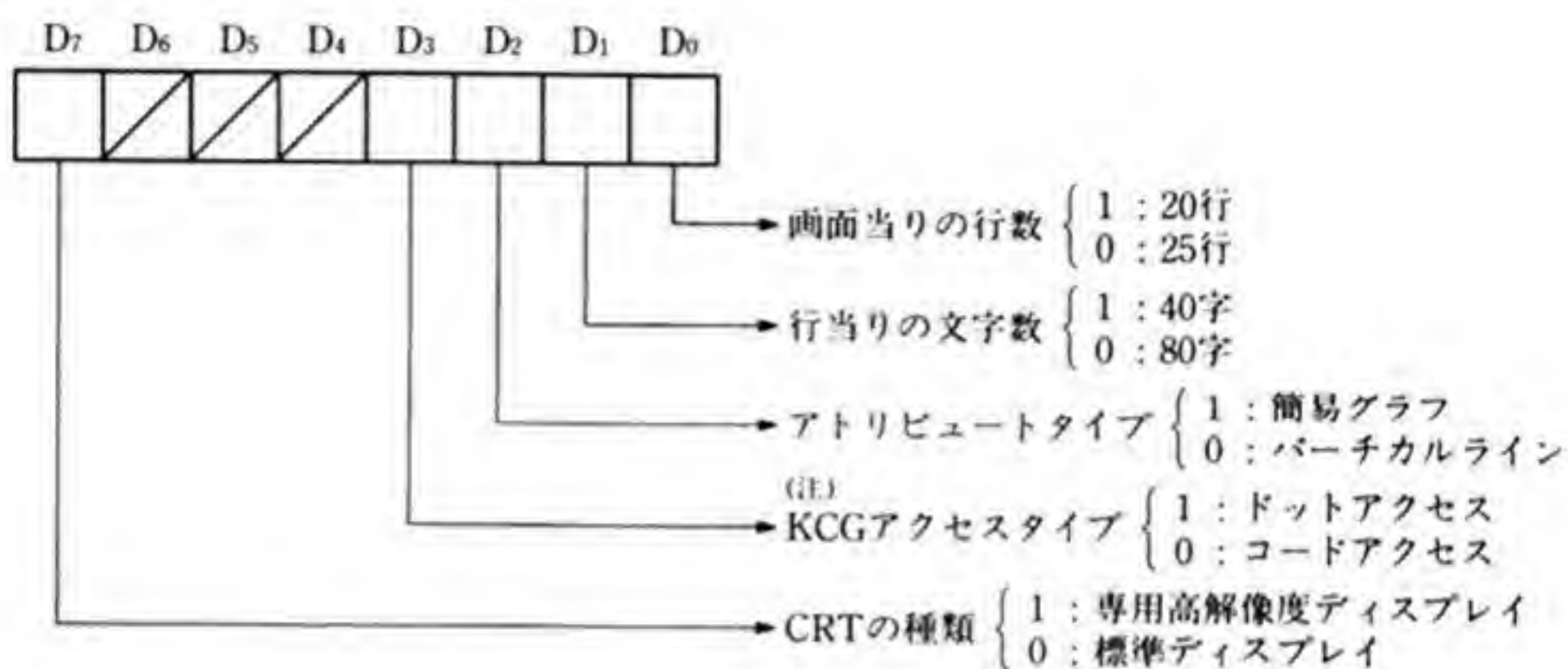
入 力

AH=0BH

出 力

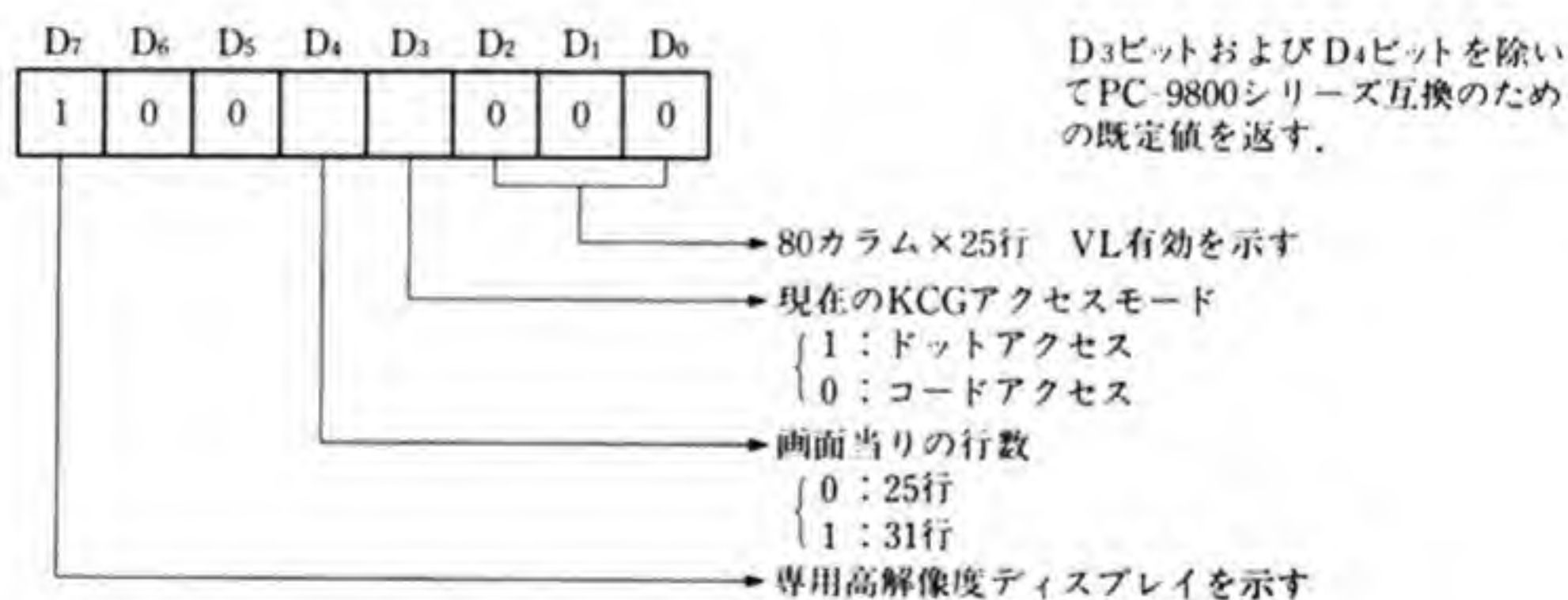
AL=モード設定状態

ノーマルモード



注: PC-9801では無効

ハイレゾモード



機 能

接続されている CRT の現在のモードを調べる。

処 理

「CRT モードの設定 AH=0AH」と逆の処理を行う。BIOS プログラム上では、モードの設定時に格納した CRT ステータステーブル(1 バイト)からの読み出しを行う。

INT 18H	テキスト画面の表示開始	N H
AH=0CH		

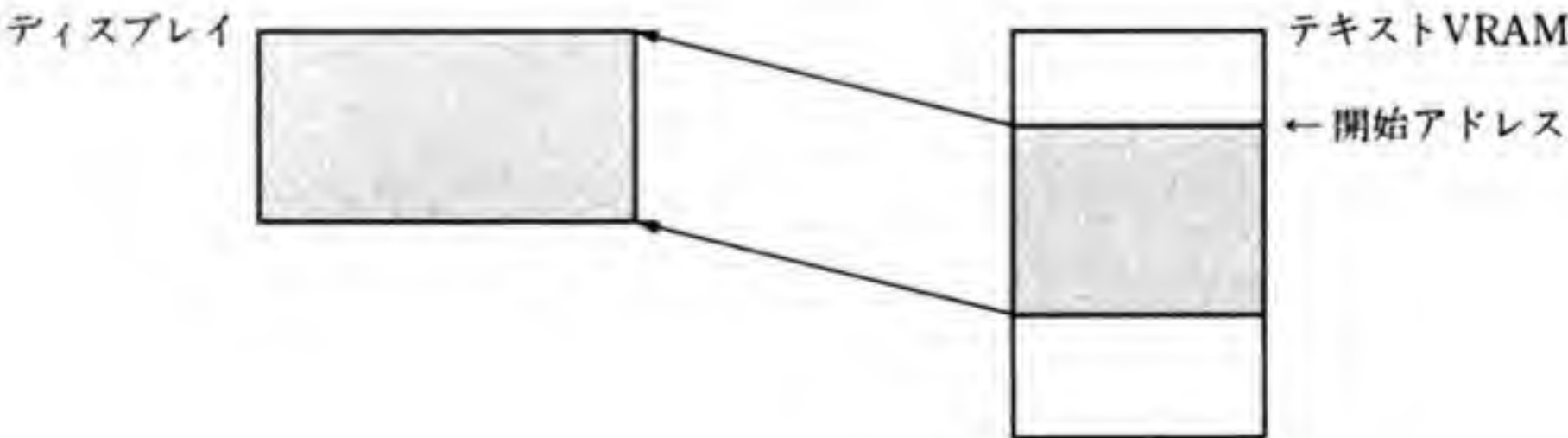
入 力	AH=0CH
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	テキスト画面表示用 GDC(マスタ)に表示開始要求を行う。

INT 18H	テキスト画面の表示停止	N H
AH=0DH		

入 力	AH=0DH
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	テキスト画面表示用 GDC(マスタ)に表示停止要求を行う。

INT 18H	1つの表示領域の設定	N H
AH=0EH		

入 力	AH=0EH DX=表示する領域の開始アドレス テキスト VRAM の CPU アドレス 20 ビットのうち、下位 16 ビットを指定する(上位 4 ビットはノーマルモード時 0AH, ハイレゾモード時 0EH に固定されている)。
出 力	DX 以外のレジスタはすべて保証される。
機 能	テキスト画面へ表示する領域を 1 つだけ設定する。

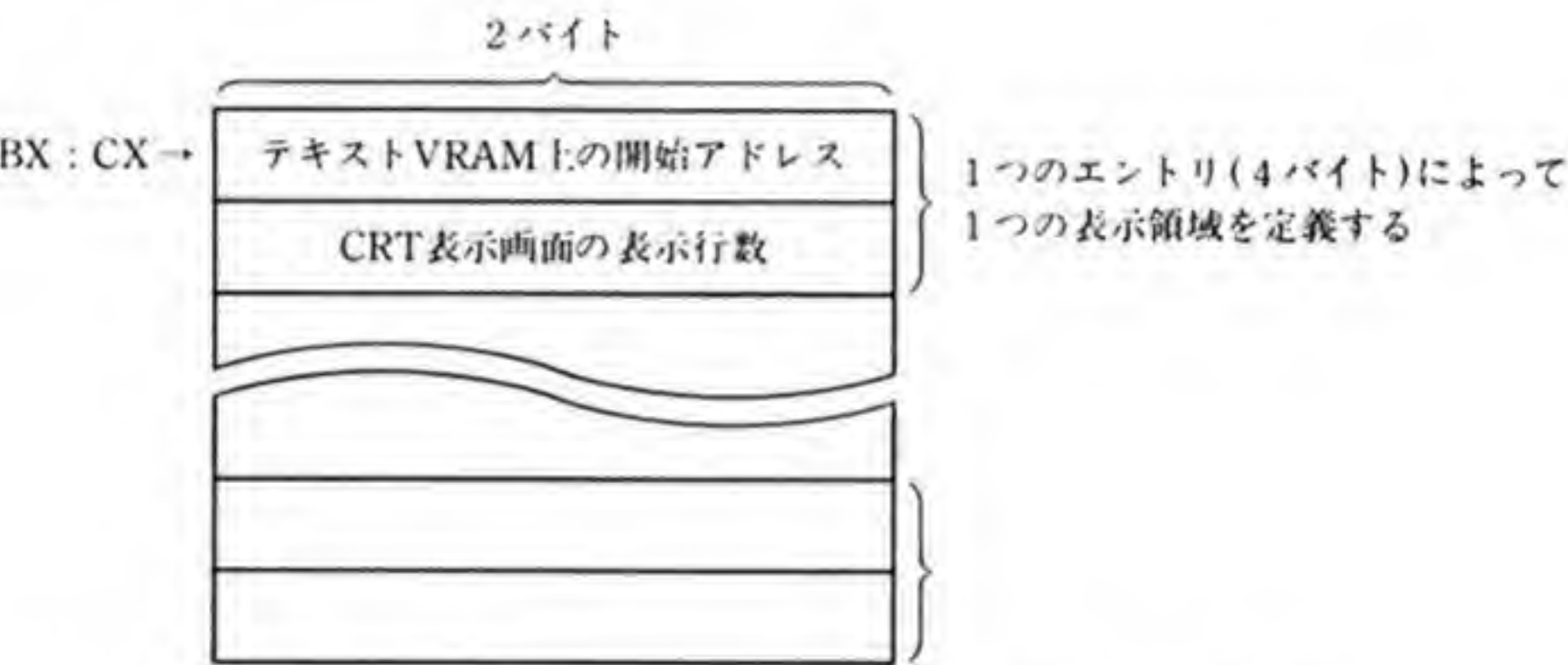


INT 18H	複数の表示領域の設定	N	H
AH=0FH			

入 力

AH=0FH
BX=表示領域リストのセグメントアドレス
CX=表示領域リストのオフセットアドレス
DX=表示領域リストで最初に定義するエントリの表示領域番号(0~3)
たとえば、前回3分割しておき、今回2番目の表示領域を変更する場合、
DH=1とする。
DL=表示領域リストで定義するエントリ個数(1~4)

表示領域リストの形式



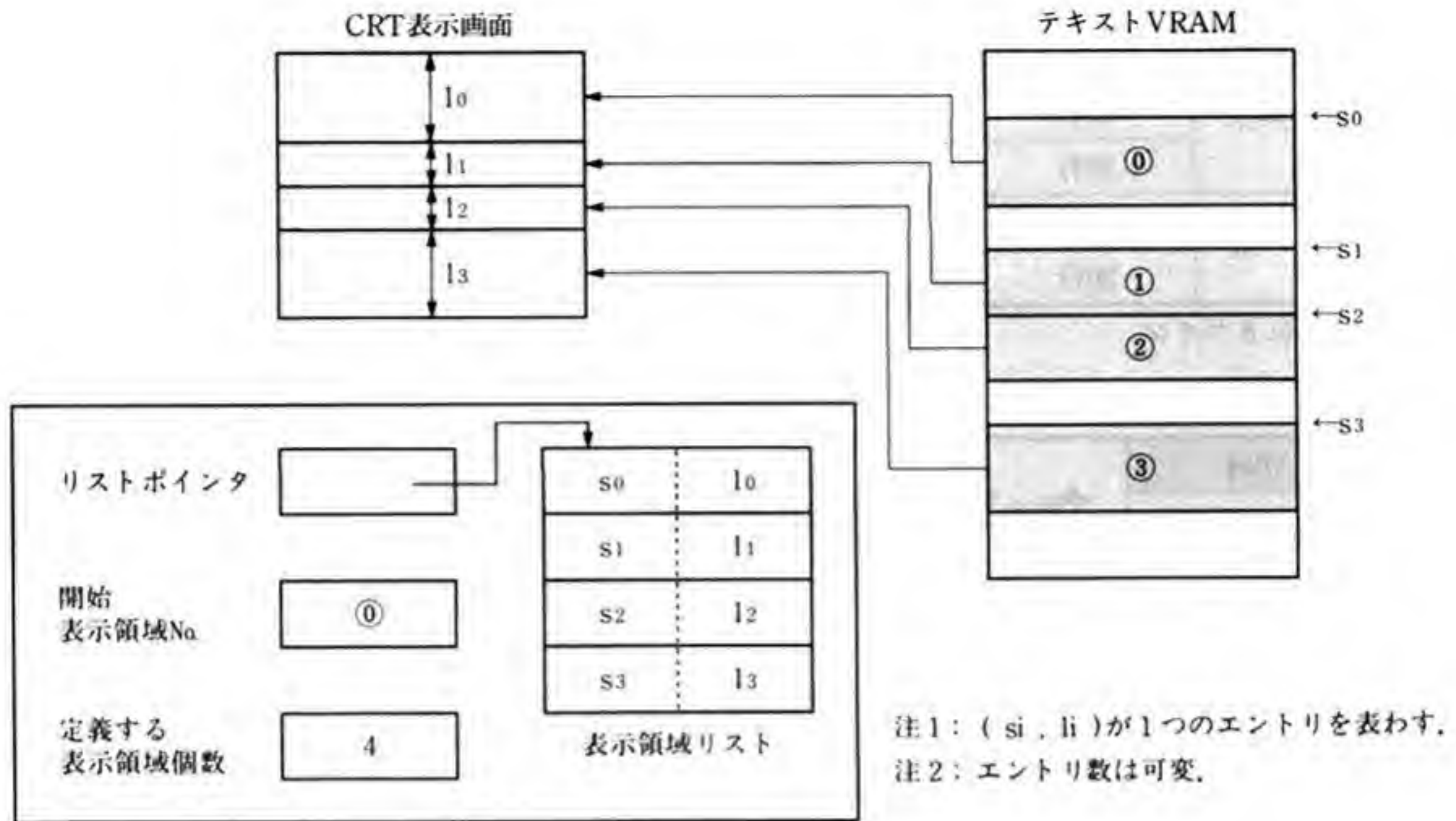
テキストVRAM上の開始アドレス(2バイト) : GDCからみたアドレスを指定
(0000H~1000H-1)
CRT表示画面の表示行数(2バイト) : 20行モードの場合(1~20)
25行モードの場合(1~25)

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

最大4個までの、テキスト画面へ表示する領域を設定するコマンドである。1つの表示領域の定義は、テキストVRAM上の開始アドレスとCRT上の表示行数によって定義する。4個までの表示領域を定義するために、メモリ上に次のような形式をしたリスト(表)を作成し、このアドレスを指定する。



処 理

主に表示領域リストの内容を GDC の SCROLL コマンド用パラメータに変換し、GDC の内部 RAM マップに書き込む。

INT 18H	カーソルタイプの設定	N H
AH=10H		

入 力

AH=10H

AL=カーソルをブリンクにするか否かの指定

01H: ブリンクしない

00H: ブリンクする

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルのタイプを設定する。ノーマルモードでは箱形の大きさ、ブリンク速度はシステムで一意に決めている(処理参照)。ここでは、カーソルをブリンクさせるかどうか設定する。

処 理

GDC に対し、CSRFORM(カーソル形式設定)コマンド(4BH)を発行する。

ノーマルモードでは、カーソルの大きさ、ブリンク速度を次のようにシステムで設定している。

CRT タイプ	行モード	縦のライン数	縦の開始・終了位置	ブリンク速度
専用高解像度	25行	16	0 ~ 15	12
	20行	20	0 ~ 19	12
標準	25行	8	0 ~ 7	12
	20行	10	0 ~ 9	12

注：横は常に 8 ライン

INT 18H	カーソルの表示開始	N H
AH=11H		

入 力

AH=11H

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

「カーソルタイプの設定 AH=10H, AH=1EH」で定義したカーソルを表示する。

INT 18H	カーソルの表示停止	N H
AH=12H		

入 力

AH=12H

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソル表示を停止する。

INT 18H	カーソル位置の設定	N H
AH=13H		

入 力

AH=13H

DX=表示するカーソルの位置を VRAM 上のアドレス

アドレスは CPU からみたバイトアドレスであり、テキスト VRAM の CPU アドレス 20 ビットのうち、下位 16 ビットで指定する。

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

VRAM アドレスを指定することにより、画面上の対応する位置に、カーソルを移動／表示させる。

INT 18H	フォントパターンの読み出し (16ドット)	N
AH=14H		

入 力

AH=14H

BX: CX=フォントパターンバッファの先頭アドレス

下位アドレス	上位アドレス
制御域 2バイト	フォントパターンバッファ(8, 16, 32バイトのいずれか)

↑
BX: CX (フォントパターンバッファの先頭アドレス)

ANK コードの場合

DL=展開するコード

DH=CRT タイプ

00H: 標準 CRT (6×7 フォント: 10 バイトバッファ)

80H: 専用高解像度 CRT (7×13 フォント: 18 バイトバッファ)

例: 7×13フォントで「年」(0F2H) ⇒ DX=80F2H

のフォントパターンを読み出す

DL...文字コード
DH...ANK 7×13

日本語コードの場合

DX=展開するコード

¼角の場合は ANK コードと同じである。

例: 「漢」(3441H)のフォント

パターンを読み出す

⇒ DX=3441H

DL... JIS 漢字コード
第2バイト目
DH... JIS 漢字コード
第1バイト目

¼角「@」のフォントパターン

を読み出す

⇒ DX=0040H

DL...文字コード
DH... ANK 6×8

出 力

AH, BX, CX, DX 以外のレジスタは保証される。

機 能

指定された英数カナ(ANK)コード、または日本語コード(ユーザー定義文字を含む)に対応するフォントパターンを、指定のフォントパターンバッファへ読み出す(PC-9801では、ユーザー定義文字はサポートされない)。

一般には、読み出したフォントパターンをグラフィック VRAM に移送しディスプレイに表示する。

フォントパターンは、ANK コードの場合、専用高解像度ディスプレイ用 7×13 (横×縦のドット数)、標準ディスプレイ用 6×8、また日本語コードの場合ディスプレイのタイプには関係なく、全角は 15×16、半角 7×16 のドット数からなっている。1/4 角は ANK コードの表示と同じである。

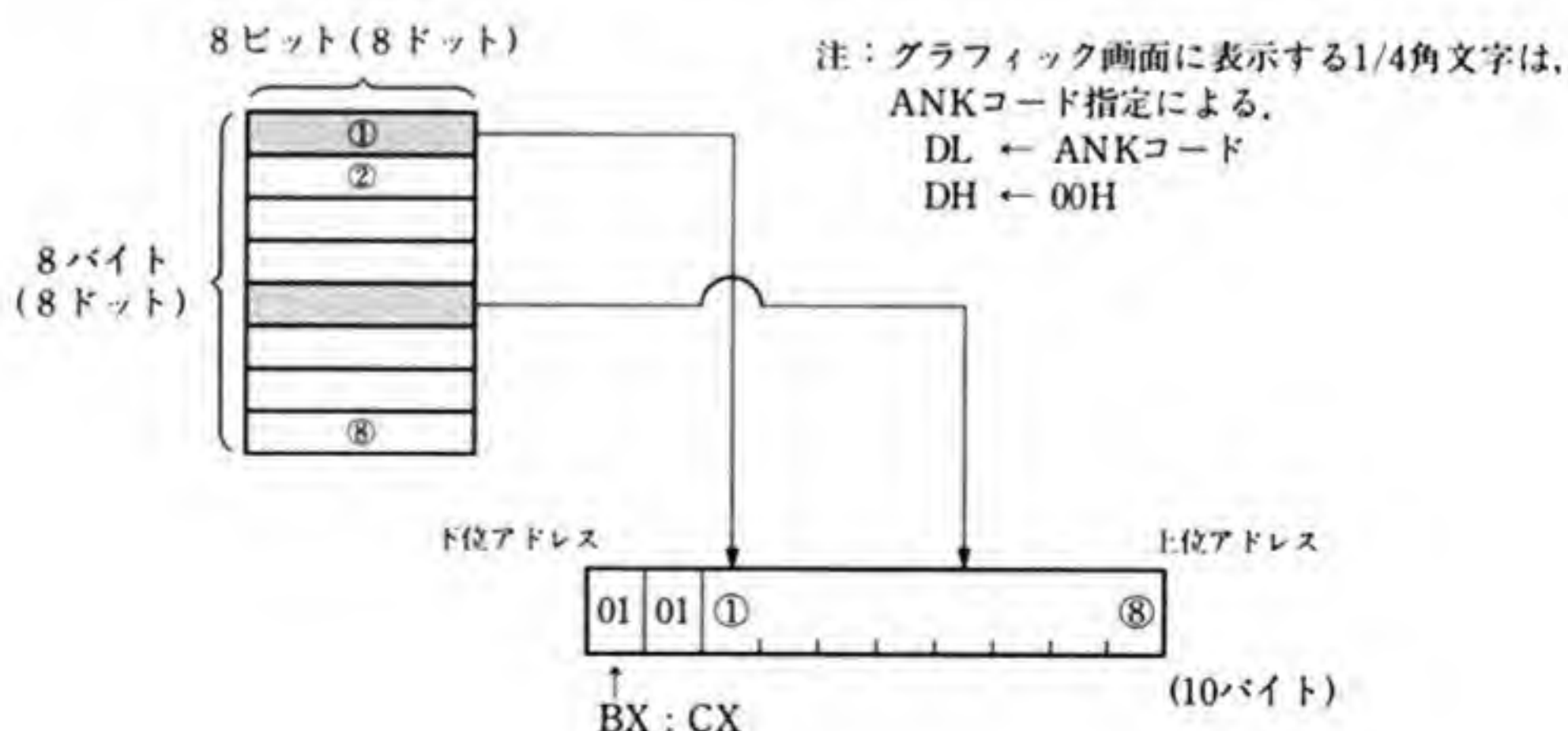
必要なフォントパターンバッファの大きさと、フォントパターンのドット数との関係は次の表のようになっている。

文 字 タ イ プ		フォントパターン (横×縦ドット数)	フォントバッファサイズ (バイト数)	使用する内部コード	
				DH	DL
ANK コード	専用高解像度 CRT	7 × 13	16 + 2	80	ANK
	標準 CRT	6 × 8	8 + 2	00	ANK
日本語 コード	全角	15 × 16	32 + 2	JIS	JIS
	半角	7 × 16	16 + 2	29 20 ~ 7 D 2A 20 ~ 5 F	
	1/4 角	6 × 8	8 + 2	00	ANK

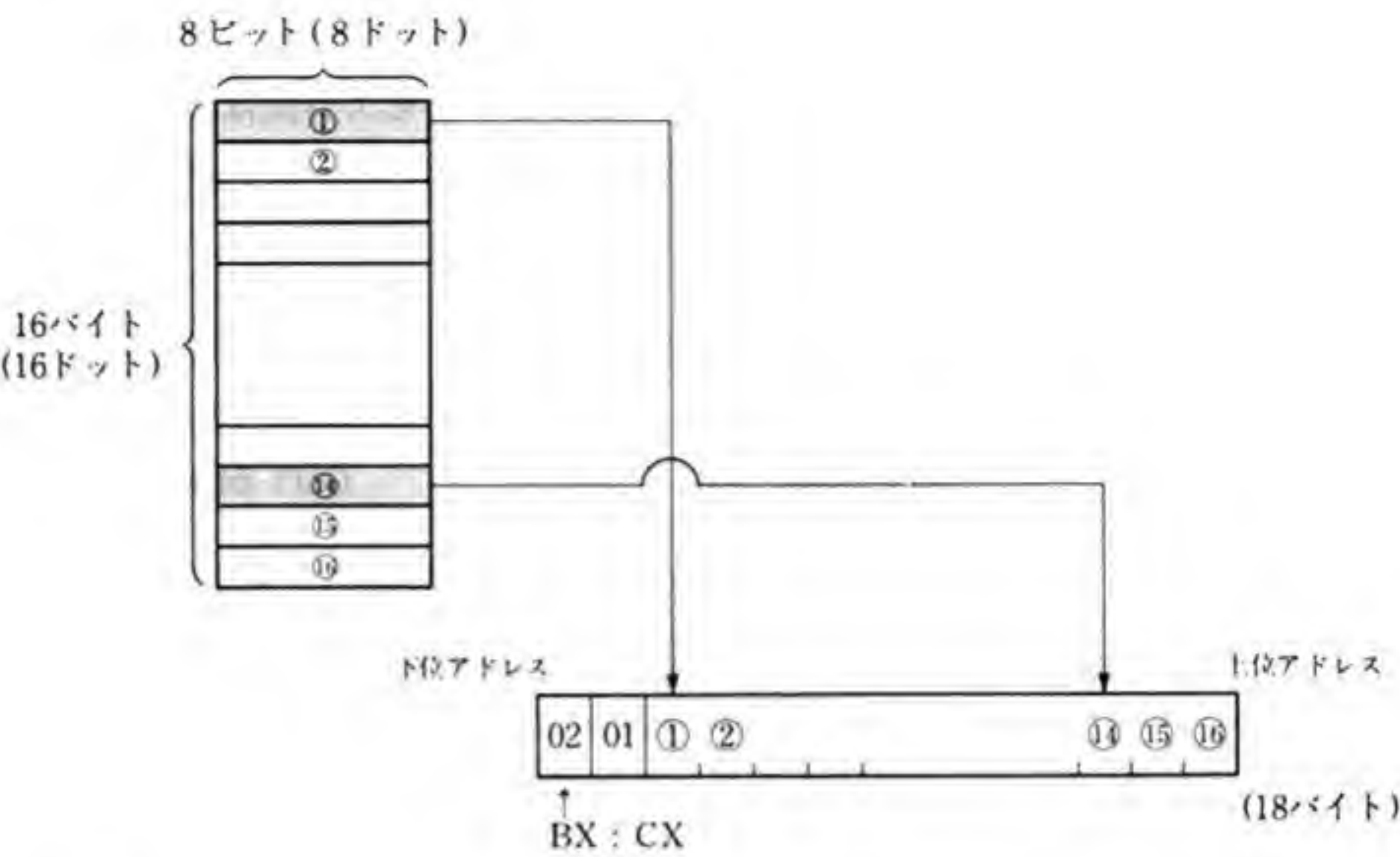
フォントバッファ形式

KCG ROM から読み出したフォントパターンは、次の形式で BX, CX で指定したフォントパターンバッファに書き込まれる。

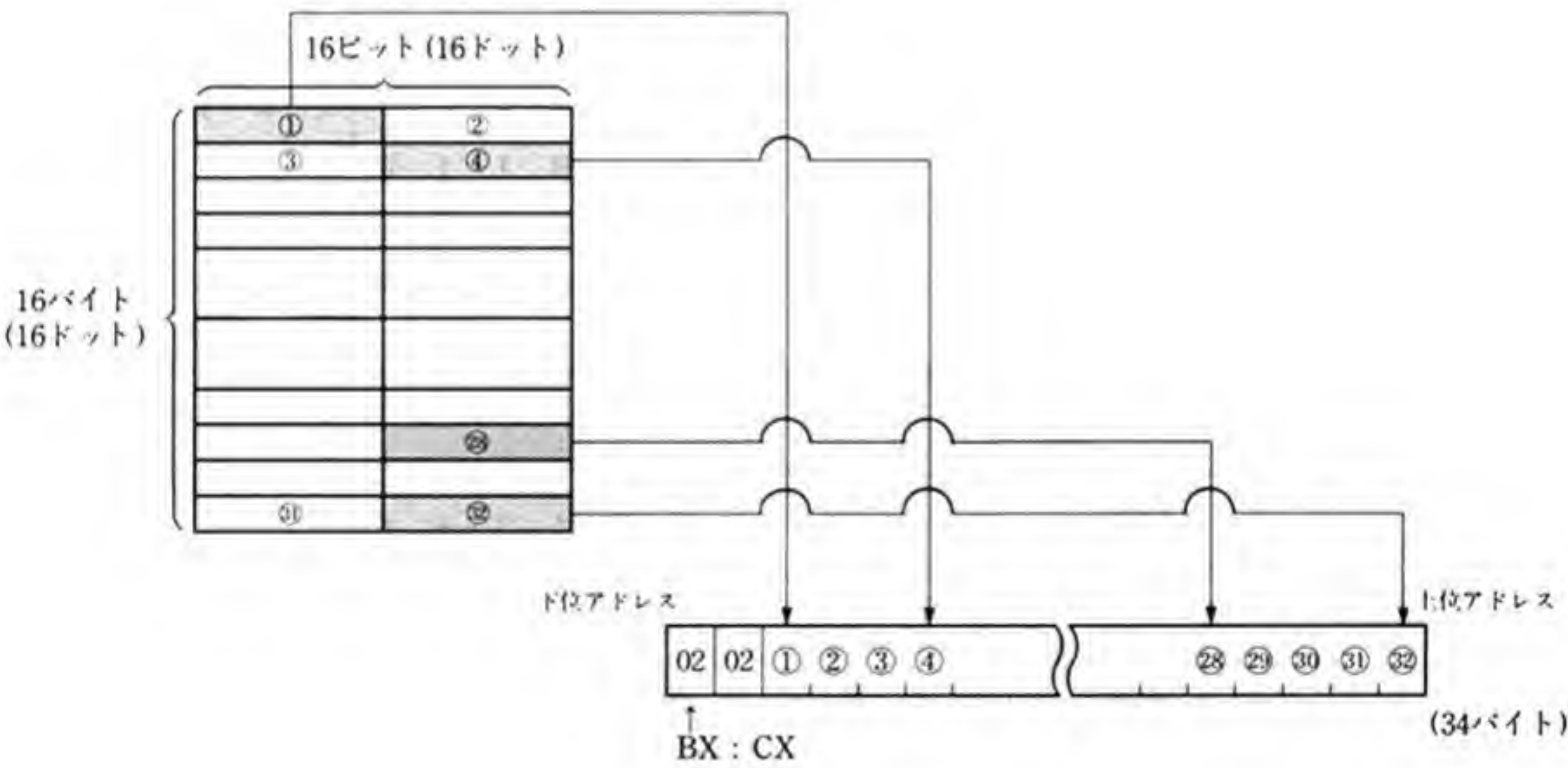
ANK(6×8)、日本語 1/4 角



ANK(7×13), 日本語半角



日本語全角



注 意

- ・日本語コードの半角については N88-BASIC のマニュアル中のコード表に対応する内部コード表を使用すること。内部コードについては次の「文字パターン ROM 内部コード」を参照すること。
- ・GDC の漢字 ROM に対するアクセス方式は、このコマンドを除いてコード方式になっている。このコマンド処理のはじめと終わりでは、モードフリップフロップをドットマップ方式にセット、リセットしている。

ドットマップ方式のセット

MOV AL, 0BH

OUT 68H, AL

コード方式のセット

MOV AL, 0AH

OUT 68H, AL

- ・ $\frac{1}{4}$ 角の場合、ANK コードと同じコードを使用する。

N88-BASIC では、N88-BASIC のマニュアル中のコード表「グラフィック画面に表示できる $\frac{1}{4}$ 角文字一覧表」のコードをグラフ LIO で「キャラクタコード表」の対応するコードに変換し、これを使って ANK-CG からフォントパターンを読み出す。

グラフィック画面に表示できる半角文字一覧表

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2920		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
2930	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
2940	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2950	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[¥]	^	_
2960		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
2970	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	()	~		
0080		。	「	」	・	を	あ	い	う	え	お	や	ゆ	よ	つ	
0090	ー	あ	い	う	え	お	か	き	く	け	こ	さ	し	す	せ	そ
2A20		。	「	」	・	ヲ	ァ	イ	ウ	エ	オ	ヤ	ユ	ヨ	ッ	
2A30	ー	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ
2A40	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ
2A50	ミ	ム	メ	モ	ヤ	ユ	ヨ	ラ	リ	ル	レ	ロ	ワ	ン	＊	。
00E0	た	ち	つ	て	と	な	に	ぬ	ね	の	は	ひ	ふ	へ	ほ	ま
00F0	み	む	め	も	や	ゆ	よ	ら	り	る	れ	ろ	わ	ん	＊	。

(注)

(注)

注：太線内文字(66文字)は文字パターン KCG ROMには存在しない。
したがって、これらはここで説明した方法で使うことができない。
これらはグラフ LIOのROMに内蔵されている。
内蔵されているROMの位置はベクタ番号 0ADH の内容 (IP,CS) が指している番地の直前から420H番地前のところまでに記憶されている。
1文字16バイト使用しているため、ベクタ番号0ADHの内容がa番地であるとするときa-420H～a-1H番地にある。

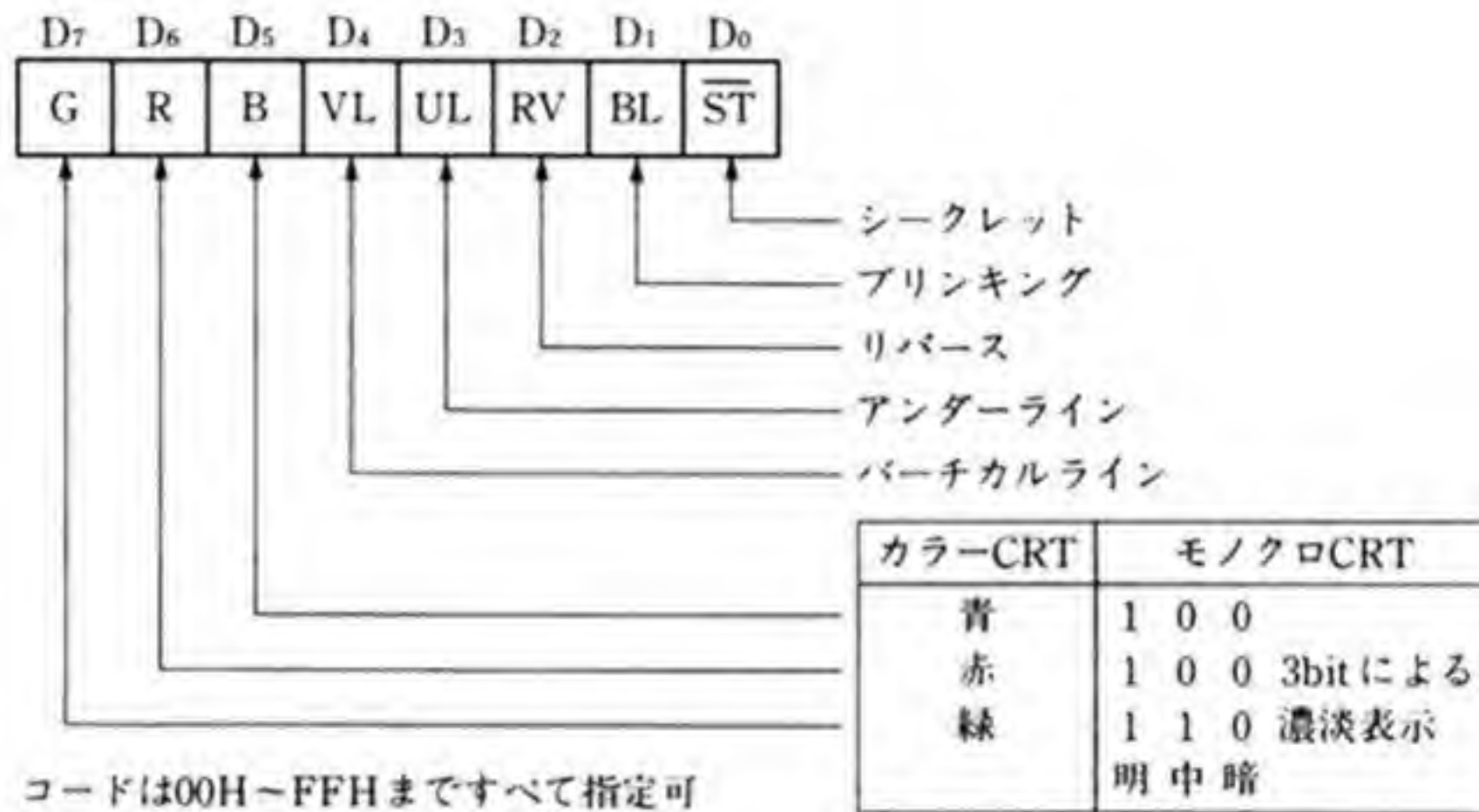
INT 18H	テキスト VRAM の初期化	N H
AH=16H		

入 力

AH=16H

DH=アトリビュートエリアをクリアする文字(1 バイト)

アトリビュート



DL=表示エリアをクリアする文字(1 バイト)

出 力

AH, DX 以外のすべてのレジスタは保証される。

機 能

テキスト VRAM の全領域を指定された文字でクリアする。
表示エリア、アトリビュートエリアを区別して、クリアする文字を指定することができる。ただし、奇数番地はゼロでクリアされる。

INT 18H	ユーザー文字の定義(16ドット)	N
AH=1AH		

入 力

AH=1AH
BX: CX=フォントパターンバッファの先頭アドレス
DX=登録コード

出 力

AH, BX, CX, DX 以外のレジスタはすべて保証される。

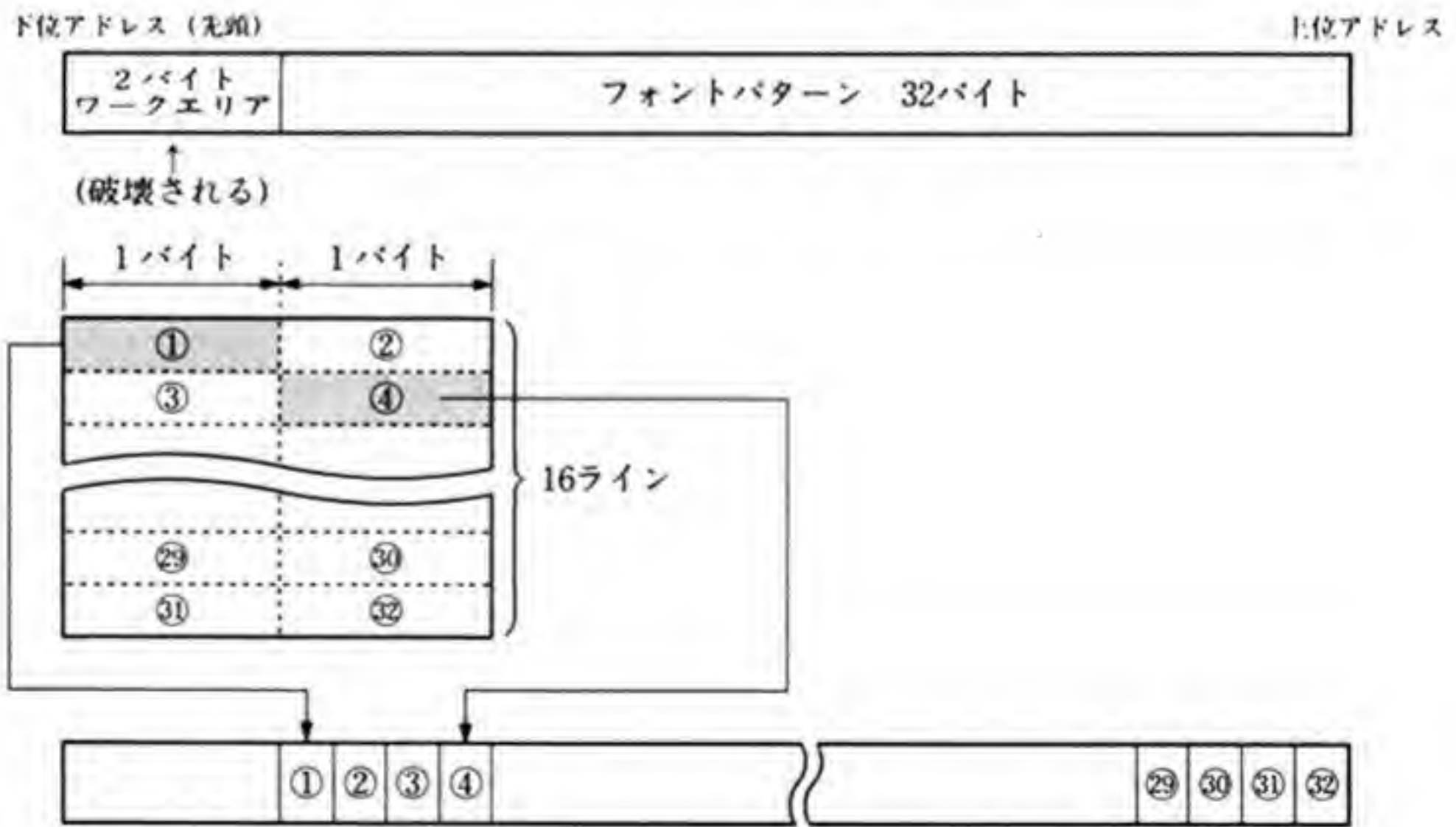
機 能

ユーザーの作成した文字、記号のフォントパターンを、KCG RAM へ登録する。
このコマンド発行以後、テキスト画面、グラフィック画面への表示が可能になる
(このコマンドは CRT に対してユーザー文字定義を行うもので、プリンタのユーザー定義文字とは別なので注意すること)。

ユーザー定義文字	E/F/M/U2	左記以外
コード	7620~765FH	7620~777FH
登録字数	63文字まで可	188文字まで可
文字の大きさ	全角	全角

注：登録コードのチェックは行わないため、上位ルーチンにてコードチェックを行う必要がある。PC-9801E/F/M/U の場合、7620~765FH 以外のコードを指定した場合の動作は保証されない。また、PC-9801 ではユーザー定義文字はサポートされない。

フォントバッファ形式



INT 18H	KCG アクセスモードの設定	N	H
AH=1BH			

入 力

AH=1BH
 AL=アクセスモード
 0:コードアクセス
 1:ドットアクセス

出 力

AX 以外のすべてのレジスタは保証される。

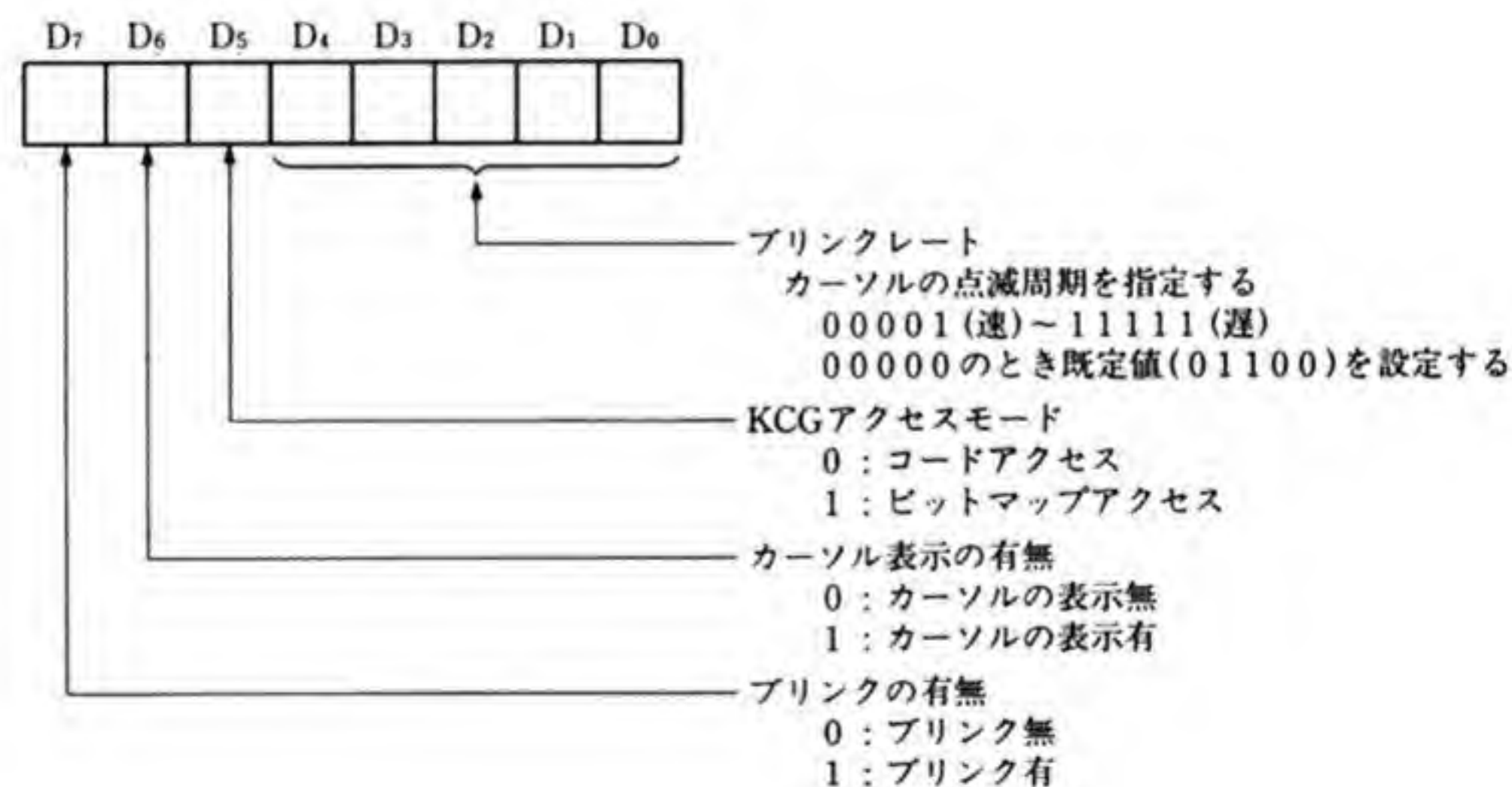
機 能

KCG のアクセスモードをドットアクセス、あるいはコードアクセスに設定する。ドットアクセスを選択すると、テキスト画面への(ユーザー定義文字を含め)漢字表示はできない。テキスト VRAM に漢字コードを設定するとゴミが表示される。しかし、フォント読み出しはコードアクセス選択時よりも速く行える。コードアクセスを選択すると、テキスト画面の漢字表示が可能になる。

INT 18H	CRT の初期化	H
AH=1CH		

入 力

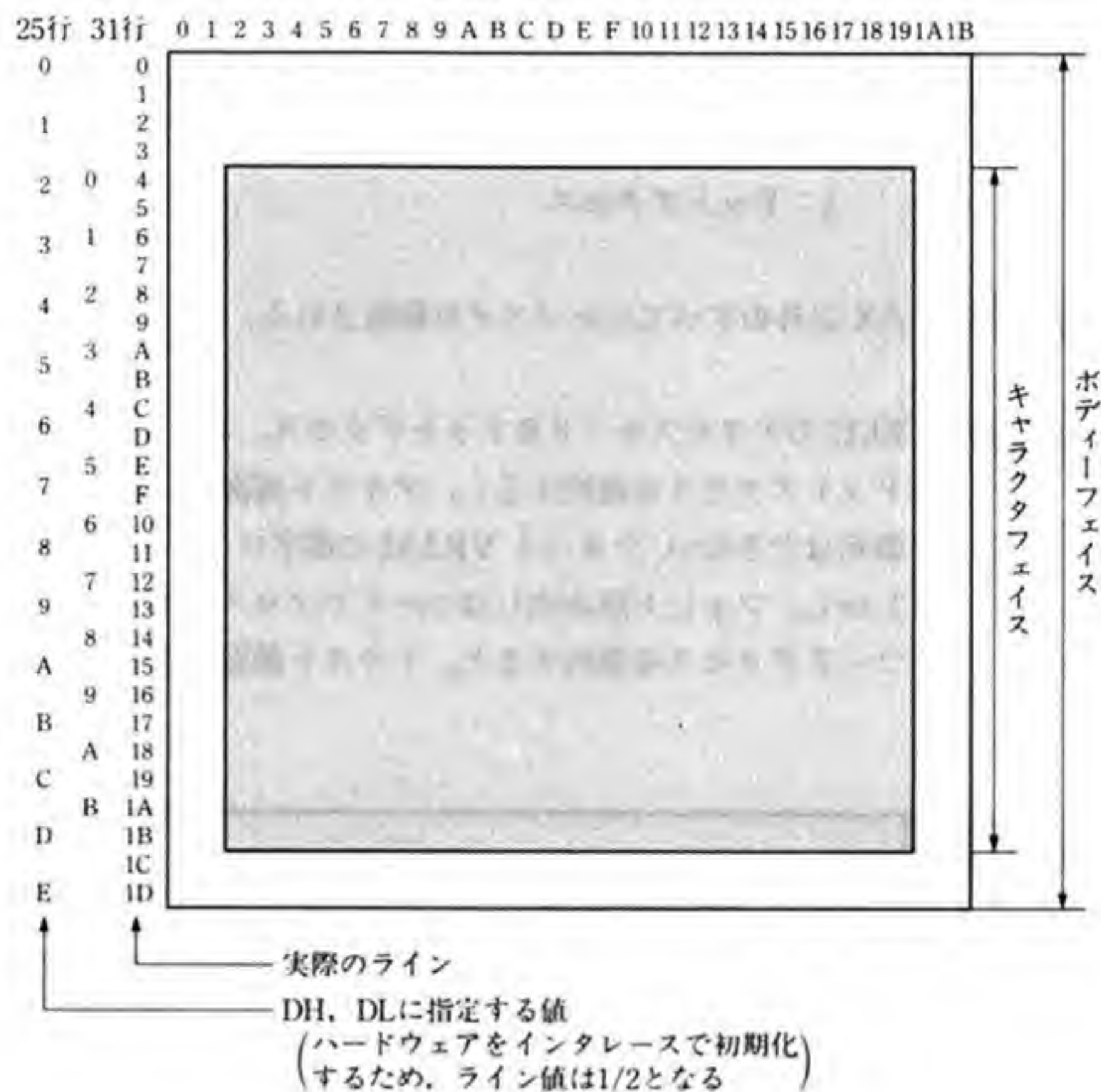
AH=1CH
 AL=カーソル制御情報



DH=カーソル表示開始ライン

DL=カーソル表示終了ライン

カーソルの縦方向の大きさを指定する



出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

CRT BIOS の初期化を行い、カーソルの形状などを設定する。

INT 18H	表示幅の設定	
AH=1DH		

入力

$$AH = 1DH$$

AL=カラム数, GDC の管理する物理的なカラム数

2 の倍数で定義する (このため指定は 2 行ずつになる). 範囲は 80~162.

出力

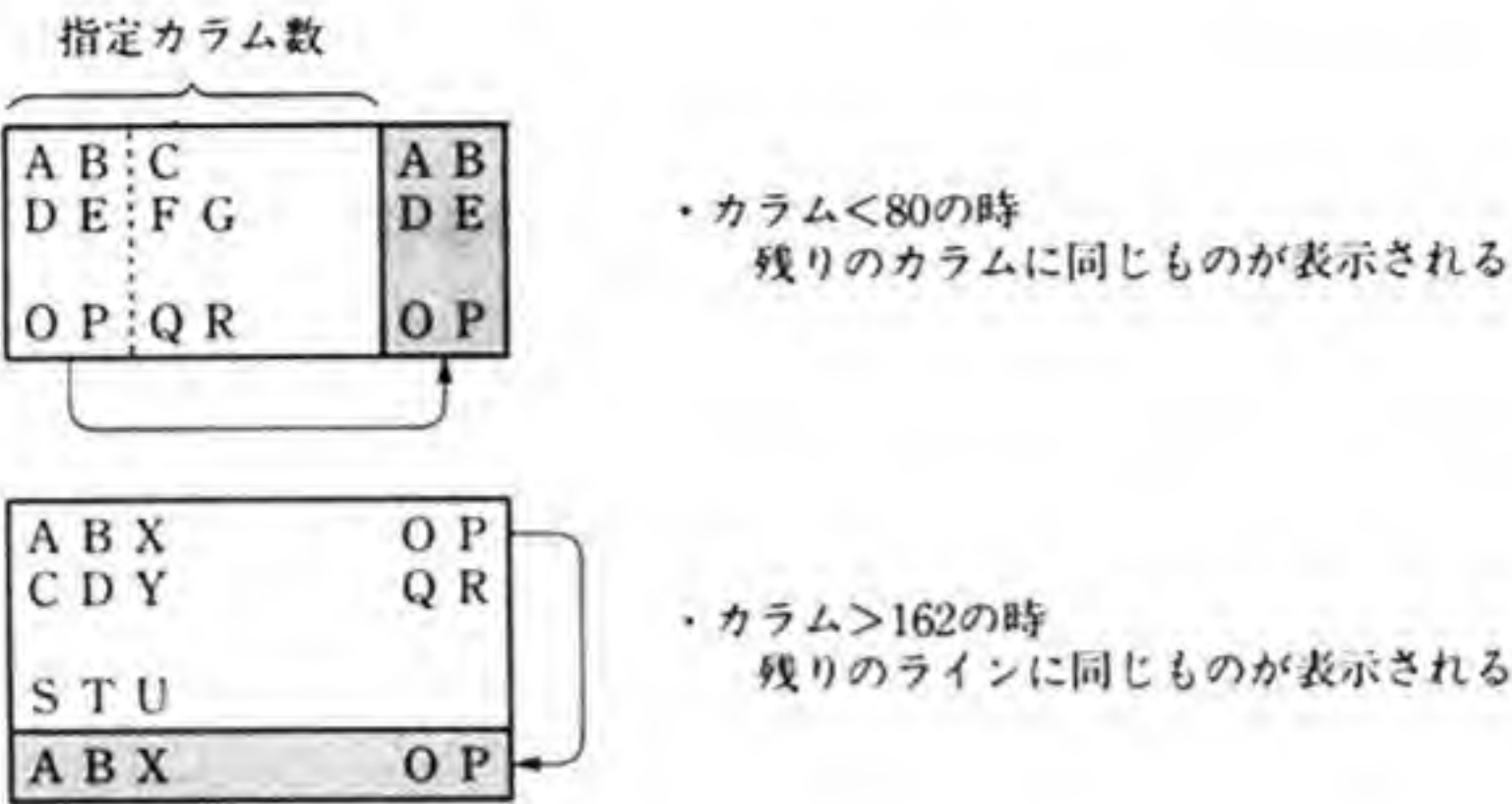
すべてのレジスタが保証される。

機能

VRAMの幅(例:カラム)数を設定する.

注 意

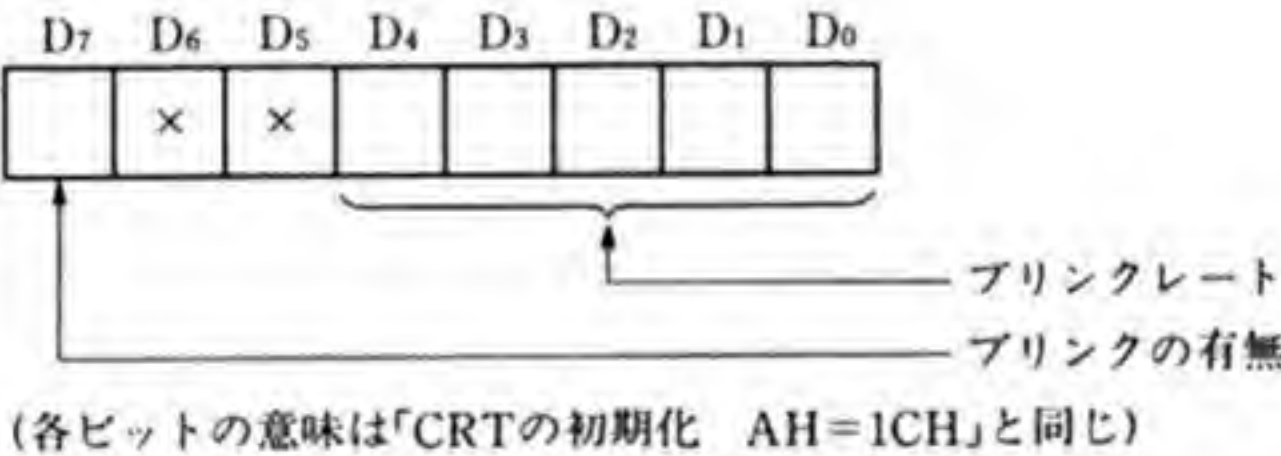
カラム数に 80 未満や 164 以上を指定すると、それぞれ横方向、縦方向が“ラップアラウンド”し、残りのカラム、ラインに同じものが表示される。



INT 18H	カーソルタイプの設定	H
AH=1EH		

入 力

AH=1EH
AL=カーソル制御情報



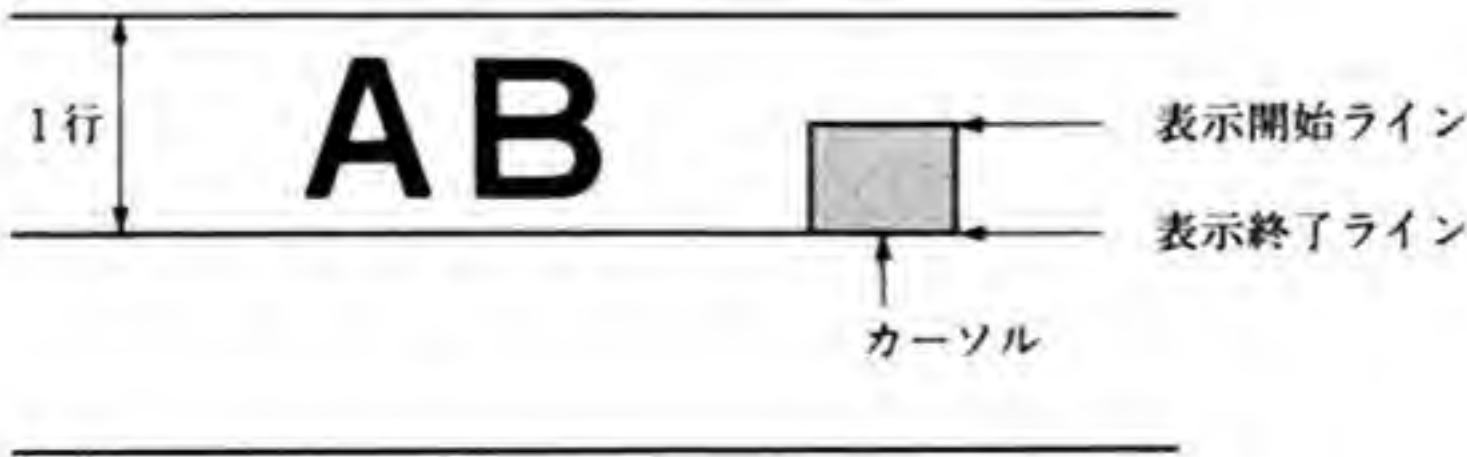
DH=カーソル表示開始ライン(「CRT の初期化 AH=1CH」参照)
DL=カーソル表示終了ライン(「CRT の初期化 AH=1CH」参照)

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルのブリンクの有無、また表示開始、終了ラインを指定することにより、カーソルの縦方向の大きさを設定する。(横方向の大きさは一定)。



INT 18H	フォントパターンの読み出し(24ドット)	H
AH=1FH		

入 力

AH=1FH

DS:BX=フォントパターンを格納するバッファのアドレス

DX=展開するコードを設定(JISコード/ASCIIコード)

ANKコードの場合

DH=00H

DL=ASCIIコード

バッファサイズは48バイト(24×2)。

日本語コードの場合

DX=JISコード

バッファサイズは、全角の場合72バイト(24×3)、半角の場合48バイト(24×2)。

出 力

DL以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

指定された英数カナ(ANK)コードまたは日本語コード(ユーザー定義文字を含む)に対応する24ドットフォントパターンを、指定のフォントパターンバッファへ読み出す。

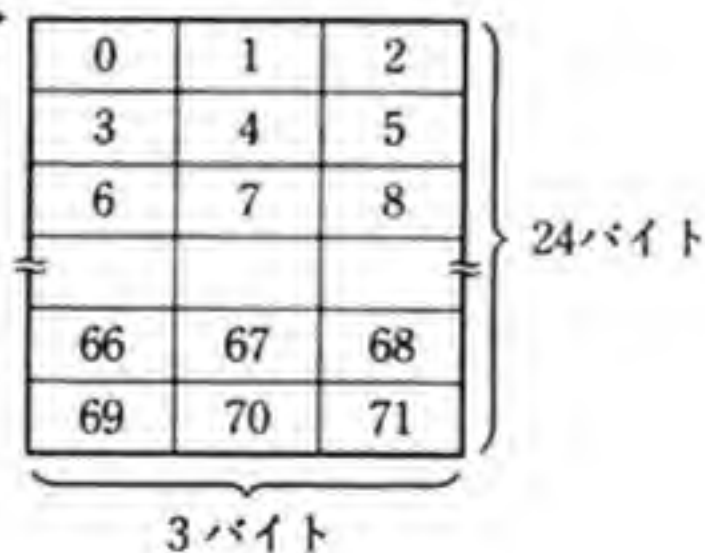
一般には、読み出したフォントパターンをグラフィックVRAMに転送しディスプレイに表示する。

出力バッファ形式

フォントパターンはキャラクタフェイス^(注)で読み出される。各文字パターンのバッファへの格納形式は次の通り。

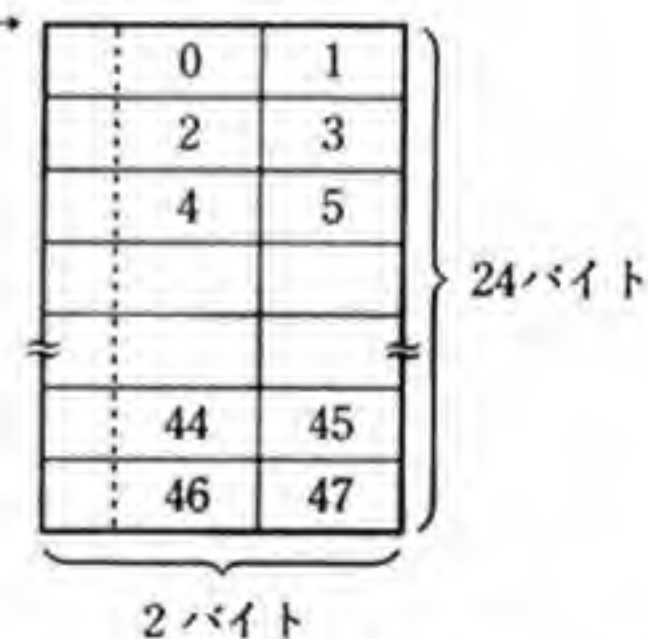
① 日本語(全角)

DS:BX→



② 日本語(半角)、ANK

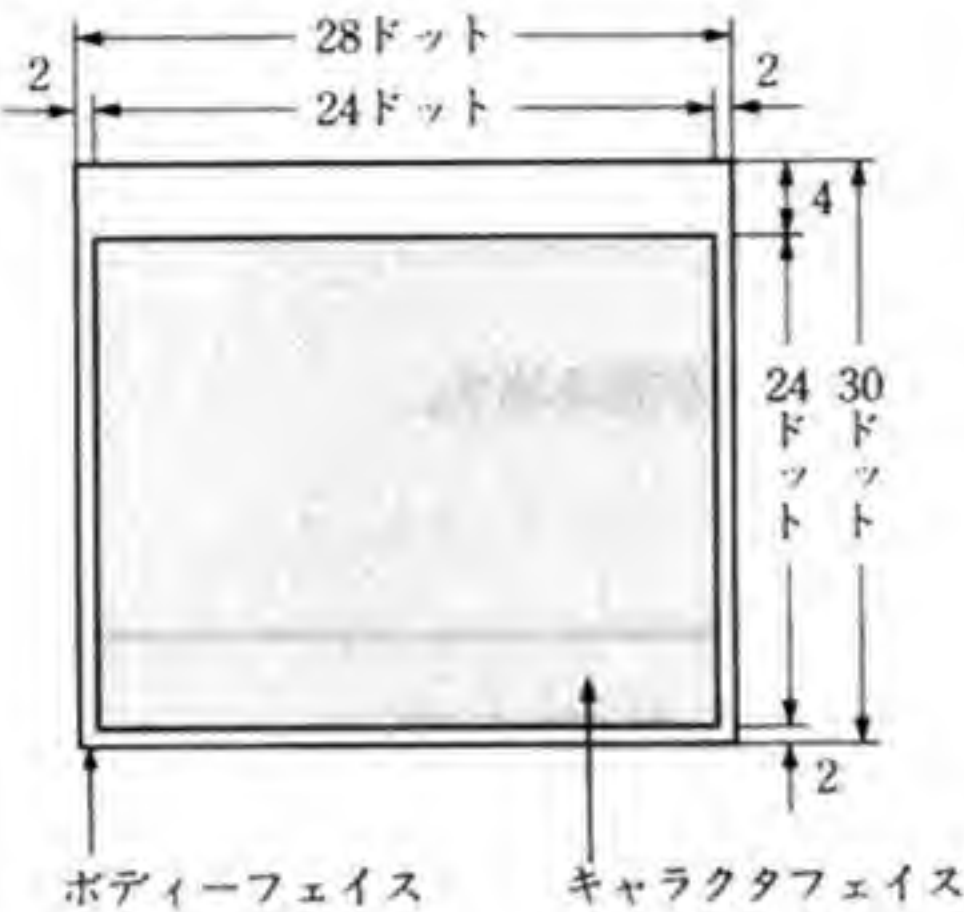
DS:BX→



偶数アドレスのD₇、D₆の2ビットは常に00(フォントは14×24のため)。

注意：画面表示の時の1文字の大きさ(ボディーフェイス)と、このコマンドで読み出される文字の大きさ(キャラクタフェイス)とは異なる。キャラクタフェイスは正味のフォントで、そのまわりに空白を置いて文字を見やすくしたものがボディーフェイスである。

① 日本語 (全角)



② 日本語 (半角), ANK



INT 18H	ユーザー文字の定義(24 ドット)	<div>H</div>
AH=20H		

入 力

AH=20H
DS:BX=フォントパターンを格納するバッファのアドレス
 (「フォントパターンの読み出し(24 ドット) AH=1FH」参照)
DX=JIS 日本語コード(7621H~765FH)

出 力

DL 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

ユーザーの作成した文字、記号の 24 ドットフォントパターンを、KCG RAM へ登録する。
このコマンド発行以降、テキスト画面、グラフィック画面への表示が可能になる
(このコマンドは CRT に対してユーザー文字定義を行うもので、プリンタのユーザー文字定義とは別なので注意すること)。
ユーザーが定義可能な日本語コードは 7621H~765FH である。

INT 18H	メモリスイッチの読み出し	H
AH=21H		

入 力

AH=21H
AL=スイッチ番号 n(n=1~8)

出 力

DL=メモリスイッチ n の内容
DL 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

メモリスイッチの内容を読み出す。

INT 18H	メモリスイッチの書き込み	H
AH=22H		

入 力

AH=22H
AL=スイッチ番号 n(n=1~8)
DL=メモリスイッチ n の内容

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

メモリスイッチに内容を書き込む。不揮発メモリは通常書き込み禁止となっているため、CRT BIOS は書き込む時に一時的に「書き込み許可」にする。

INT 18H	ライトペン押下状態の初期化	N
AH=19H		

入 力

AH=19H

出 力

AH を除いたすべてのレジスタが保証される。

機 能

ライトペンが押された状態を検出するための状態表示をクリアする。
ライトペンが押されたことを検出できるタイミングは、このコマンドが発行されてから「ライトペンの位置の読み出し AH=15H」コマンドが発行されるまでの間である。したがって、「ライトペンの位置の読み出し」コマンドを発行する前に、必ず本コマンドを発行しなければならない。

INT 18H	ライトペン位置の読み出し	N
AH=15H		


入 力	AH=15H
出 力	AH=ライトペンの状態 0:押されている 1:押されていない DX=ライトペンが押された位置を対応するテキスト VRAM 上のバイトアドレス(AH=1 の場合のみ有効)
機 能	ライトペンが押されているかを通知する。また、ライトペンが押されている場合には、押されている位置を、対応するテキスト VRAM 上のバイトアドレスで知らせる。

INT 18H	ブザーの起呼	N H
AH=17H		

入 力	AH=17H
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	ブザーの鳴動を開始する。

INT 18H	ブザーの停止	N H
AH=18H		


入 力	AH=18H
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	鳴動中のブザーを停止させる。

INT 18H	ブザー周波数の設定	
AH=23H		

入 力 AH=23H
DX=音調(周波数) 範囲は 20H~8000H(Hz)

出 力 すべてのレジスタが保証される。

機 能 ブザーの周波数を設定する。

INT 18H	ブザーの時間設定と鳴動	
AH=24H		

入 力 AH=24H
CX=鳴動時間
0H: ビープなし
1H~FFFFH: (10msec~655350msec)
DX=音調(周波数) 範囲は 20H~8000H(Hz)

出 力 すべてのレジスタが保証される。

機 能 鳴動時間を設定して鳴動を行う。

第 4 章

グラフィック BIOS (ノーマルモード)

■ グラフィック BIOS(ノーマルモード)概説

ノーマルモードのグラフィック BIOS には、拡張グラフィック機能(4096 色中 16 色モードのサポートなど)は、含まれていない。したがって、必要な場合にはグラフ LIO(「第 6 章 グラフ LIO」参照)を使用すること。

● グラフィック BIOS(ノーマルモード)機能一覧

AH レジスタ	機 能
40H	グラフィック画面の表示開始
41H	グラフィック画面の表示停止
42H	表示領域の設定
43H	パレットレジスタの設定
44H	ボーダーカラーの設定
45H	ドットの書き込み
46H	ドットの読み出し
47H	直線、矩形の描画
48H	円弧の描画
49H	グラフィック文字の描画
4AH	描画モードの設定

●使用上の注意

グラフィック BIOS を使用する際は、次に挙げる点について注意する必要がある。

スタックエリア

グラフィック BIOS を使用する場合には、ユーザーは、スタックエリアを 30 バイト以上確保し、SS, SP をセットしなければならない。

ステータスフラグ

CPU のステータスフラグのうち、IF, TF ビットを次の状態にしておくこと。

IF : セット(割り込み可)

TF : クリア(シングルステップモードクリア)

制御情報域

グラフィック BIOS を使用するためには、描画などの情報の受け渡し、保存のために、約 80 バイトの制御情報域(これを UCW と呼ぶ)を必要とする。ユーザーは、この領域を前もって確保しなければならない。この領域は次のような構成になっている。

オフセット	ラベル	サイズ	オフセット	ラベル	サイズ
0000	GBON_PTN	RB 1	0029	GBFILL	RB 1
0001	GBBCC	RB 1	002A	GBGWK1	RW 1
0002	GBDOTU	RB 1	002C	GBGWK2	RW 1
0003	GBDSP	RB 1	002E	GBGWK3	RW 1
0004	GBCPC	RB 4	0030	GBGWK4	RW 1
0008	GBSX1	RW 1	0032	GBGWK5	RW 1
000A	GBSY1	RW 1	0034	GBGWK6	RW 1
000C	GBLNG1	RW 1	0036	GBGWK7	RW 1
000E	GBWDPA	RW 1	0038	GBGWK8	RW 1
0010	GBRBUF	RW 3	003A	GBGP122	RW 1
0016	GBSX2	RW 1	003C	GBGP34	RW 1
0018	GBSY2	RW 1	003E	GBGP56	RW 1
001A	GBMDOT	RW 1	0040	GBGP78	RW 1
001C	GBCIR	RW 1	0042	GBGP910	RW 1
001E	GBLNG2	RW 1	0044	GBGP1112	RW 1
0020	GBLPTN	RW 1	0046	GBGP1314	RW 1
0020	GBDOTI	RB 8	0048	GBGP1516	RW 1
0028	GBDTYP	RB 1			

注：GBLPTNとGBDOTIは同じオフセットをもつ。

描画方向

矩形、円弧、グラフィック文字などの描画においては、描画開始(終了)点の指定の他、描画方向の指定が必要になる。直線、矩形の描画では、描画開始点、終了点、方向の3つの関係に矛盾のないよう注意すること。

描画開始 方向ID	直 線	円 弧	グラフィック 文字	矩 形
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

注：ここで示している描画開始点、描画終了点は、それぞれ

(GBSX1, GBSY1),
(GBSX2, GBSY2)

の内容となる。
描画開始方向IDは, GBDSP の内容
となる。

●：描画開始点 ○：描画終了点
▨：定義域 □：描画域
→：描画開始方向

■ グラフィック BIOS(ノーマルモード)コマンド

INT 18H	グラフィック画面の表示開始	N
AH=40H		

入 力	AH=40H
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	グラフィック画面の CRT への表示を開始する。テキスト画面の表示状態とは独立して機能する。
処 理	<p>GDC に対して表示制御用の START コマンド(0DH)を発行する。FIFO バッファが FULL ではなく、V-SYNC 状態であることを確認した後に次のコマンドが発行される。</p> <pre>MOV AL, 0DH OUT 0A2H, AL</pre>

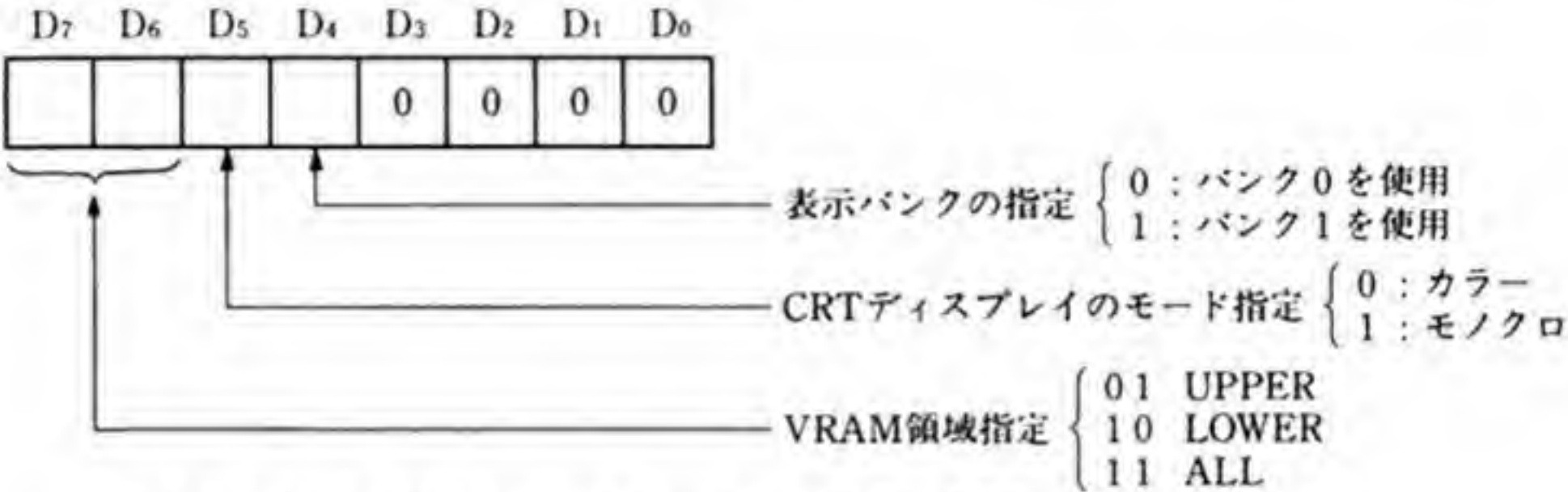
INT 18H	グラフィック画面の表示停止	N
AH=41H		

入 力	AH=41H
出 力	すべてのレジスタが保証される。
機 能	グラフィック画面の CRT への表示を停止する。テキスト画面の表示状態とは独立して機能する。
処 理	<p>GDC に対して表示制御用の STOP コマンド(0CH)を発行する。FIFO バッファが FULL でないことを確認した後に次のコマンドが発行される。</p> <pre>MOV AL, 0CH OUT 0A2H, AL</pre>

INT 18H	表示領域の設定	N
AH=42H		

入 力

AH=42H
CH=CRT ディスプレイのモード指定, VRAM 領域指定
専用高解像度モード(640×400)の時 ALL, 標準解像度モード(640×200)の時 LOWER または UPPER を指定すること。



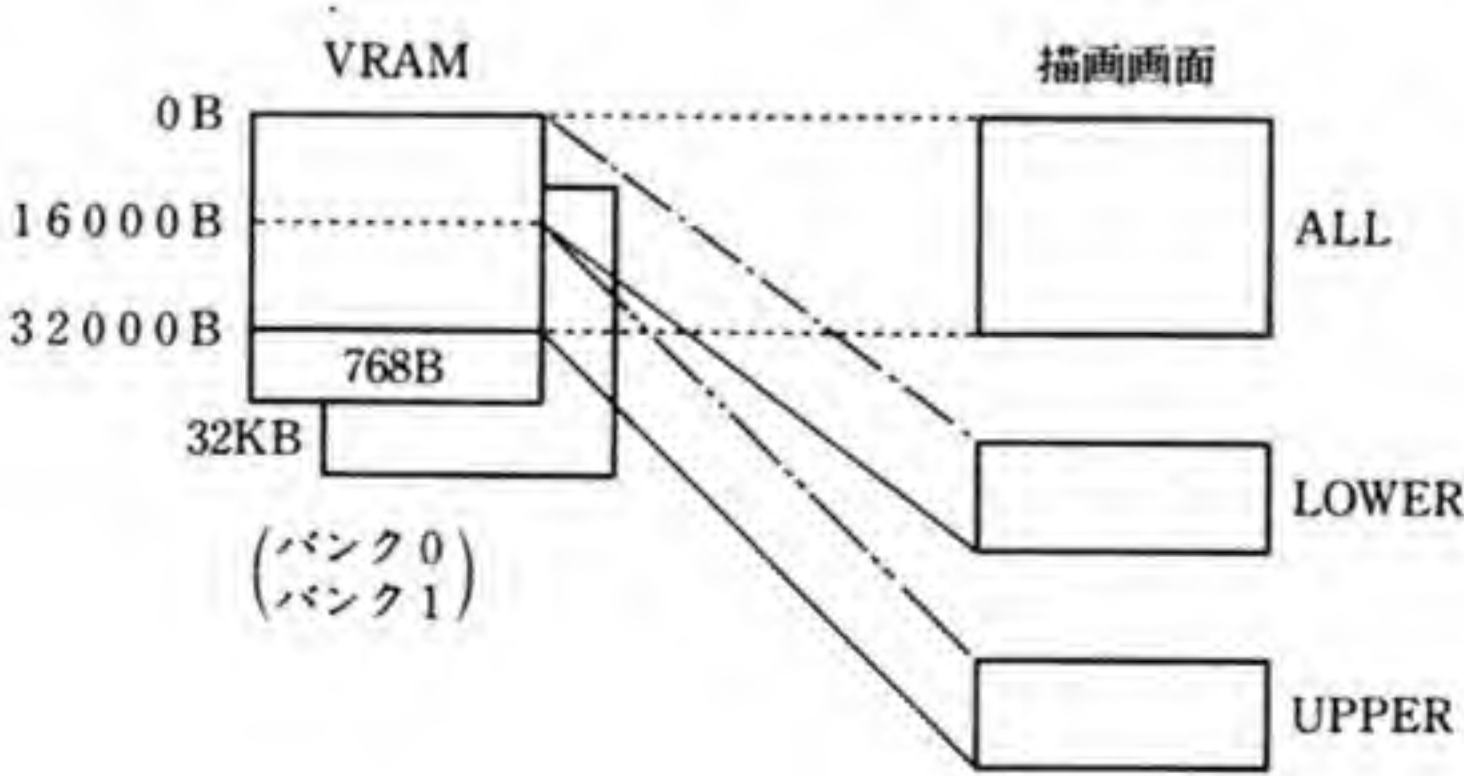
注：PC-9801/U2 では、表示バンクの指定は不可、0としておくこと。

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

表示対象とする描画メモリ領域を設定する。
使用する CRT ディスプレイのモード(モノクロ/カラーのいずれか)と使用するグラフィック VRAM 領域を指定する。グラフィック VRAM 領域の指定方法は、1つの表示画面に対応する VRAM 領域がどのアドレスに対応するかを示すものである。VRAM 上の 32K バイト全体を1つの表示画面とする場合は ALL, 下位 16K バイトを1つの表示画面とする場合は LOWER, 上位 16K バイトを1つの表示画面とする場合は UPPER と呼び、この3つの領域の指定区分のどれかを指定する。
指定された条件にしたがって、GDC へ表示領域の設定を行う。



処 理

①グラフィック関係の情報をモードレジスタにセットする。

グラフィックモードとしてモノクロまたはカラーをセットする(03H, 02H)。同時に走査線数として200本または400本をセットする(09H, 08H)。

装置タイプ \ 走査線数	200本	400本
専用高解像度	09H	08H
標準	08H	

②1行中の表示ライン数を, GDC に対して CSRFORM コマンドでセットする。

専用高解像度ディスプレイの場合 1ライン数/行

標準ディスプレイの場合 2ライン数/行

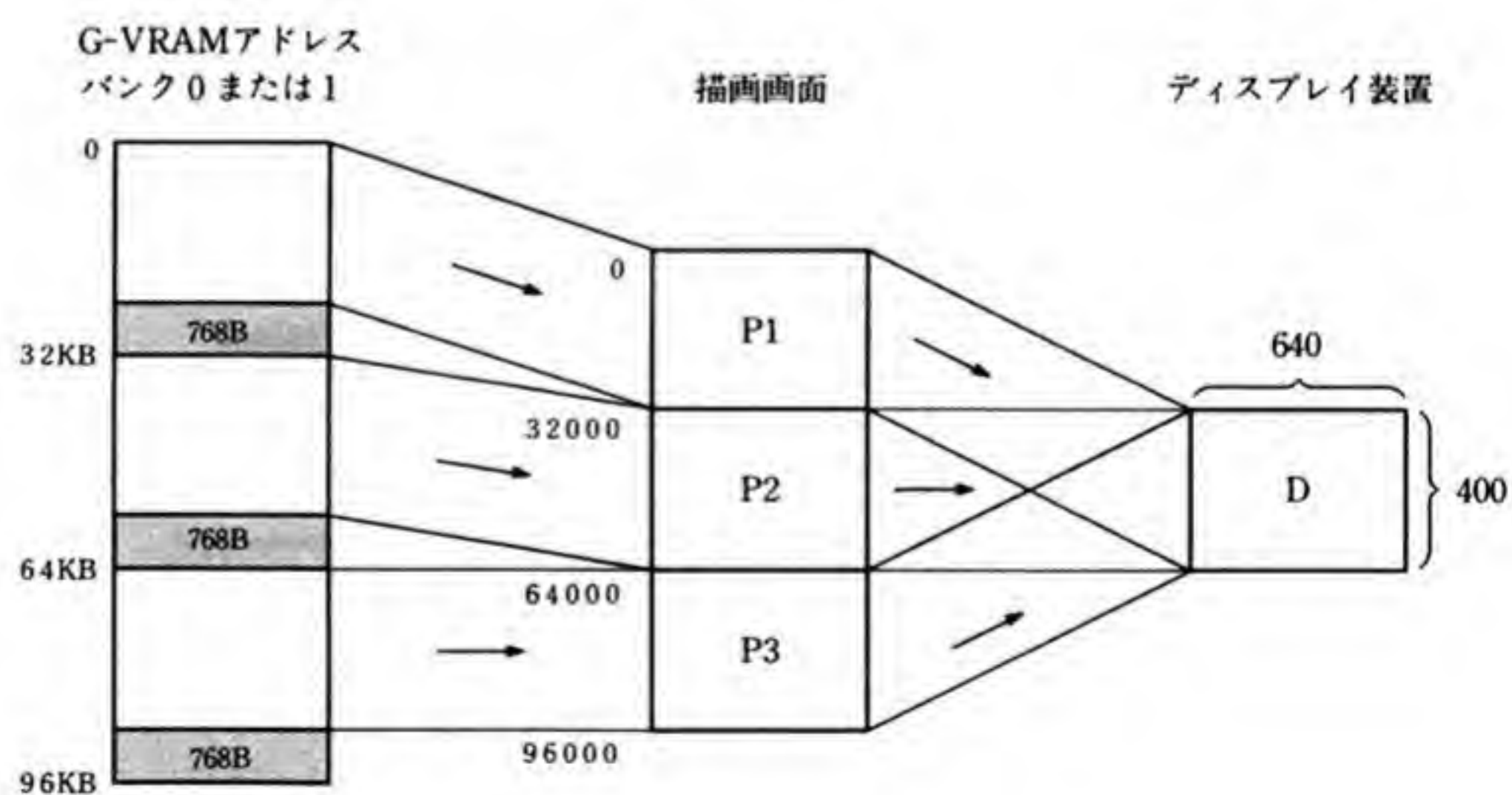
③表示開始アドレスおよび画面表示領域の大きさを, GDC に対して SCROLL コマンドでセットする。

指定値	表示開始アドレス	装置タイプ	画面表示領域の大きさ
LOWER	0	専用高解像度	400ライン
UPPER	16000(バイトアドレス)	標準	200ライン
ALL	0		

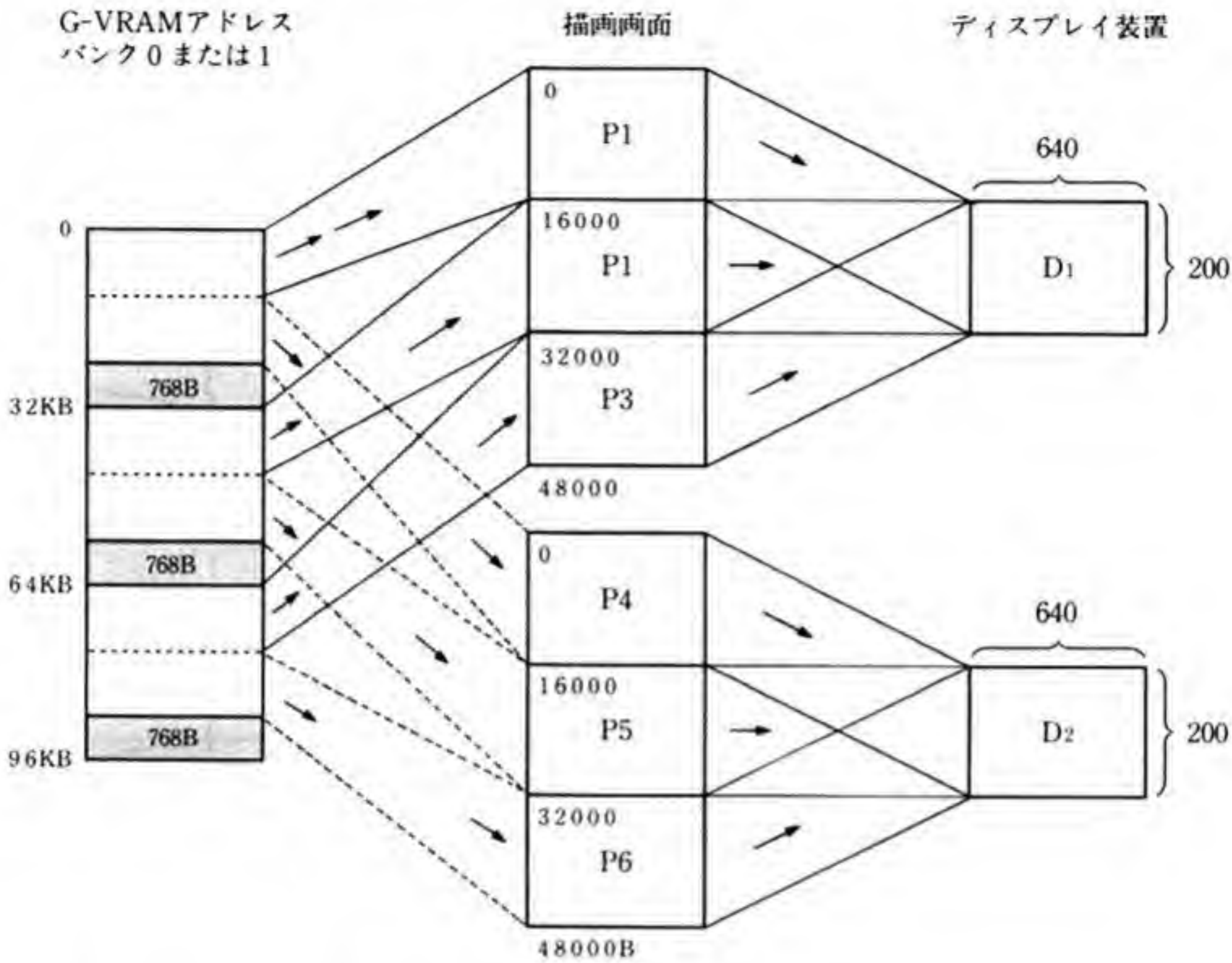
注: 装置タイプはシステムでセンスした値から識別する。

グラフィック VRAM 領域と描画画面との関係

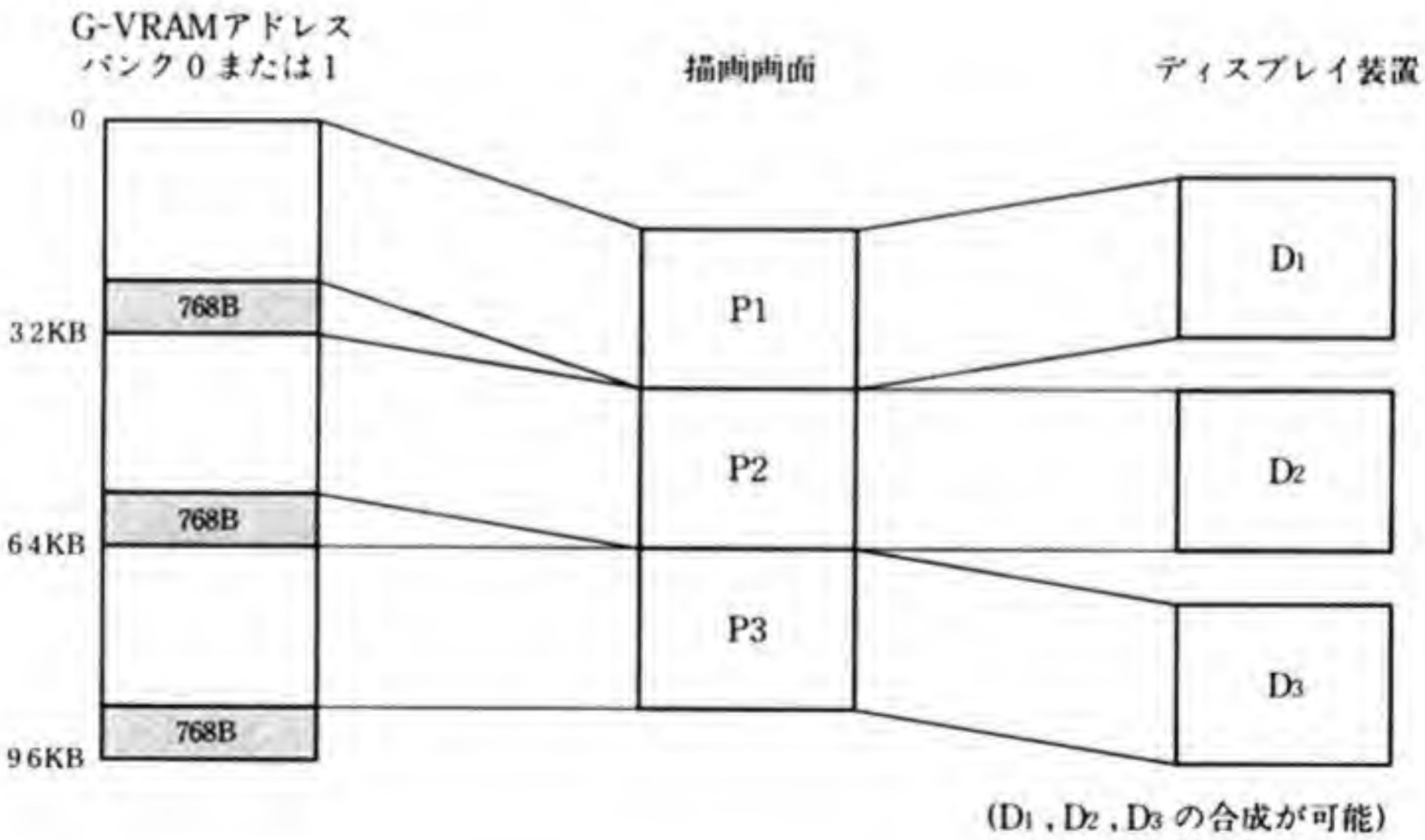
a) カラーモード/専用高解像度モード



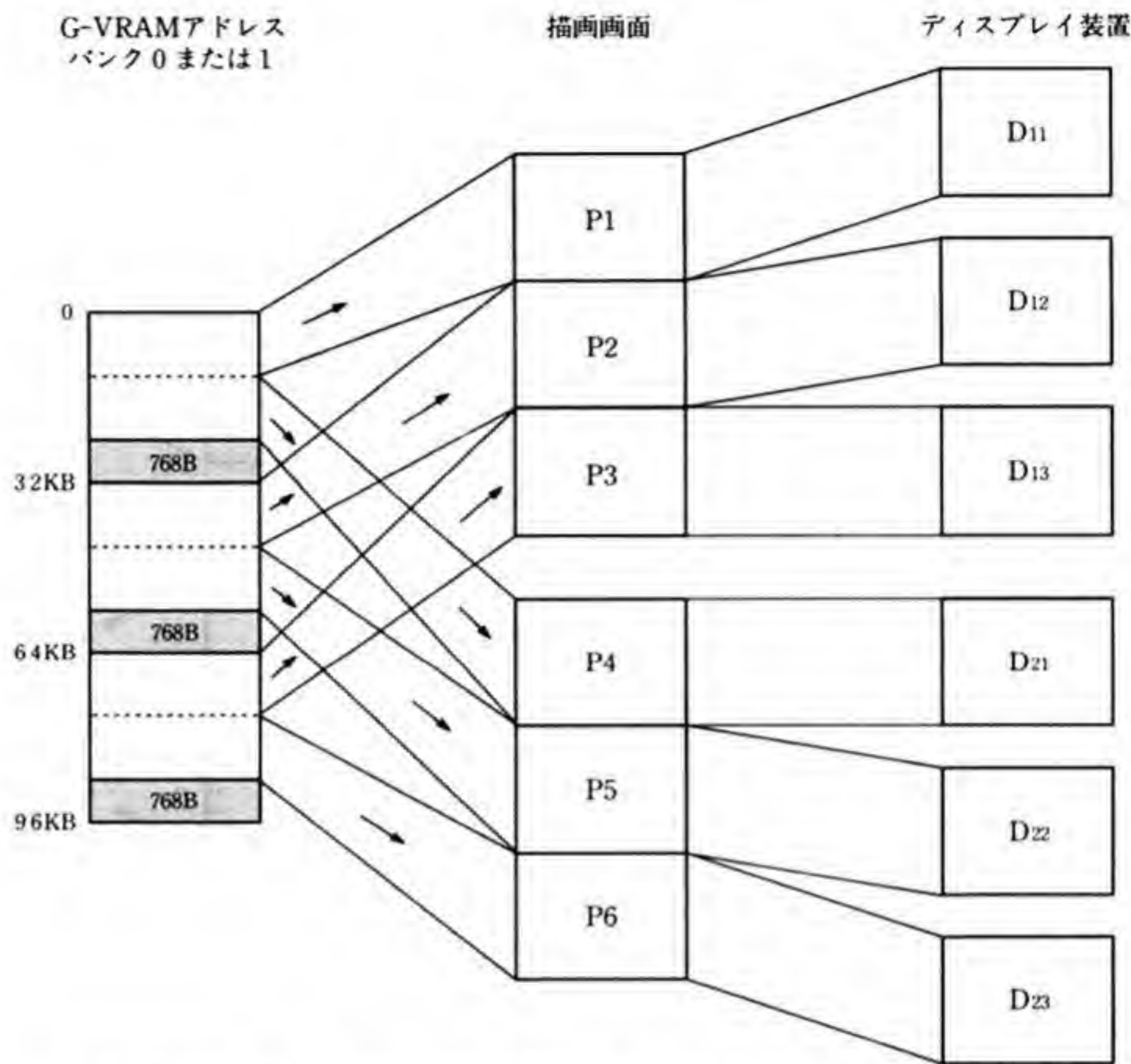
b) カラーモード／標準解像度モード



c) モノクロモード／専用高解像度モード



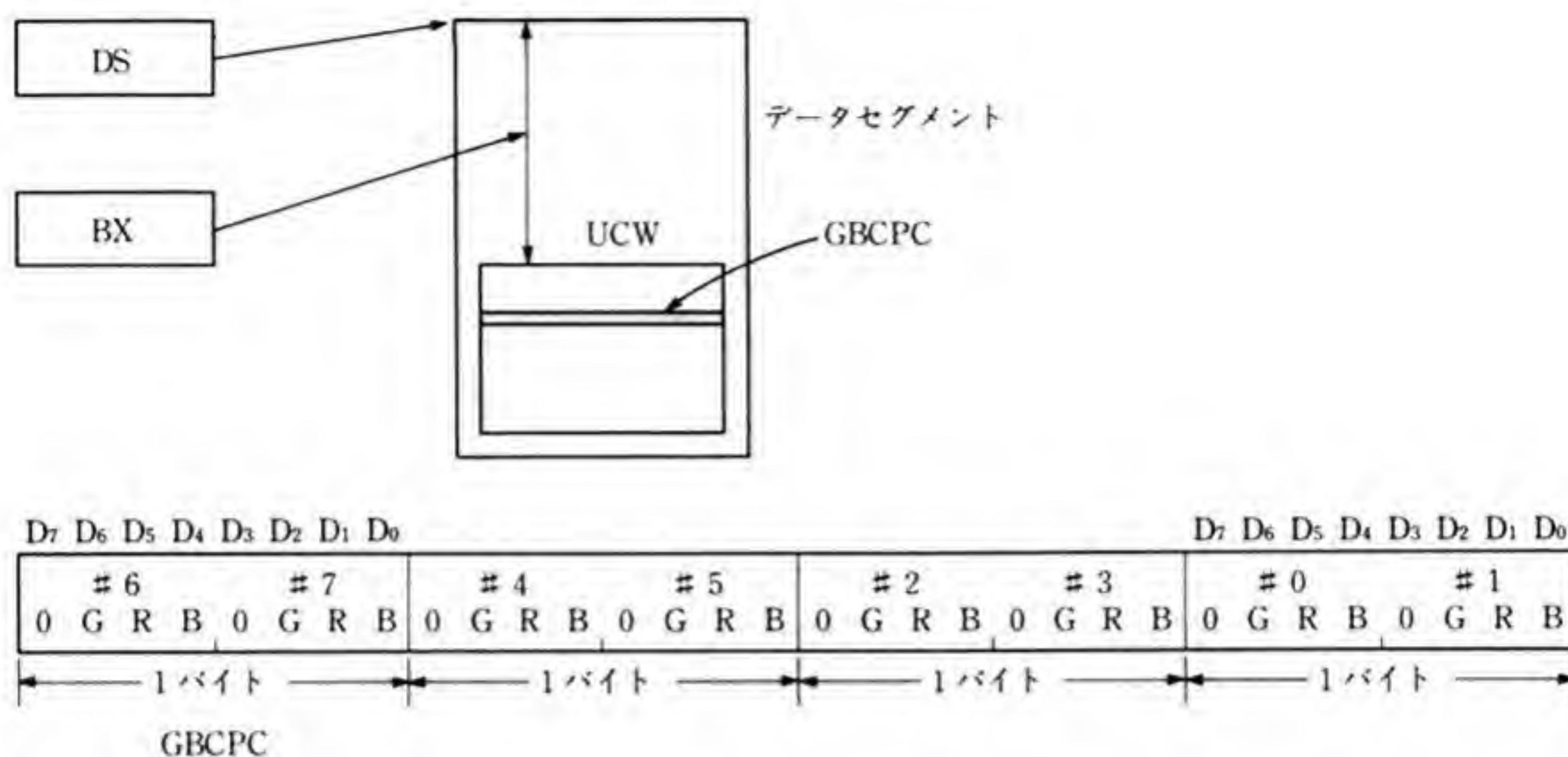
d) モノクロモード／標準解像度モード



注：モノクロモードにおける画面の選択、合成はパレットによって行う。
(D11, D12, D13, またはD21, D22, D23の合成が可能 i=1, 2)

INT 18H	パレットレジスタの設定	N
AH=43H		

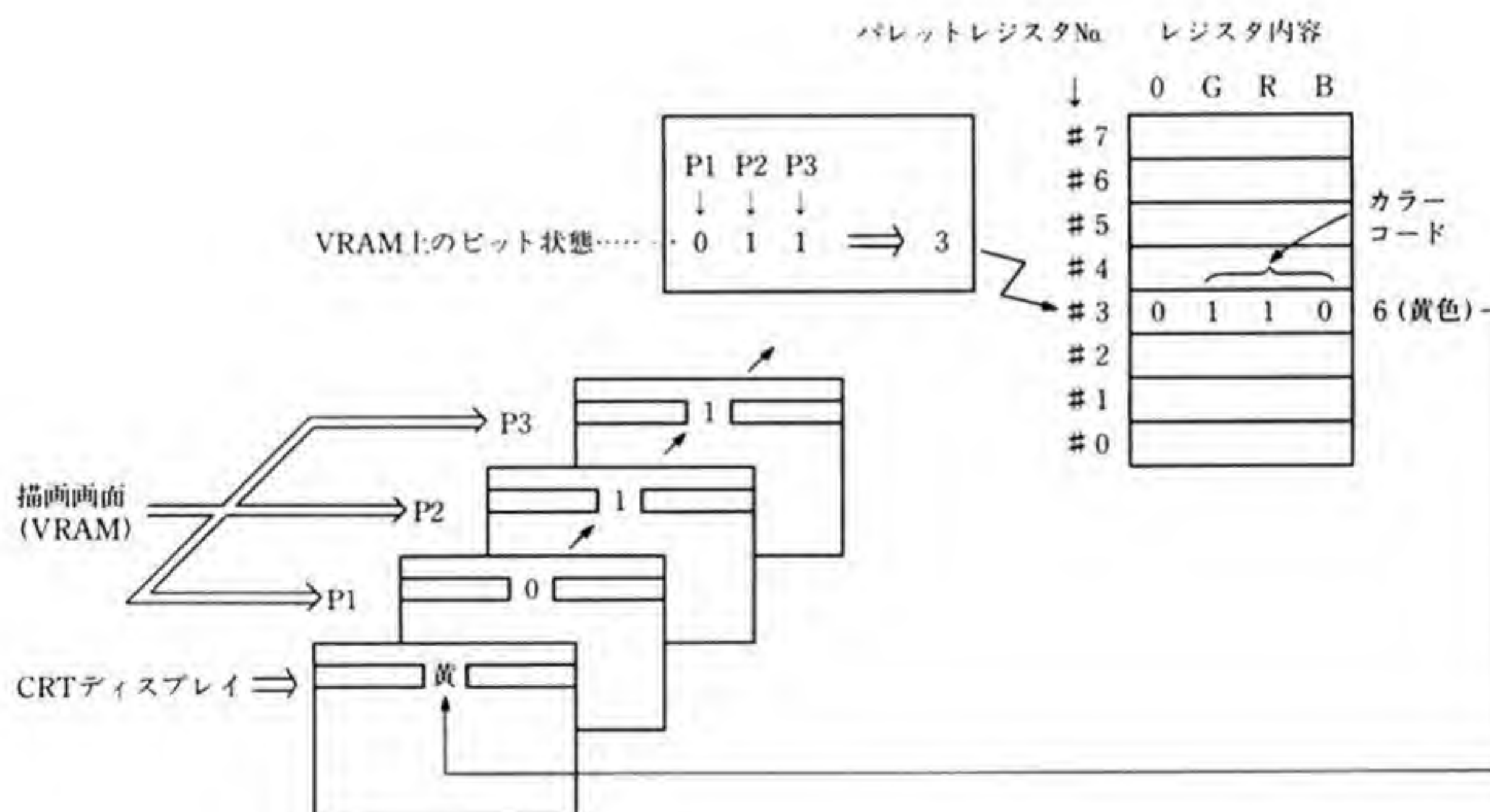
入 力	AH=43H DS : BX=UCW のアドレス UCW の GBCPC(オフセット 04H, 4 バイト)=パレットレジスタにセットするカラーコード
-----	---

**出力**

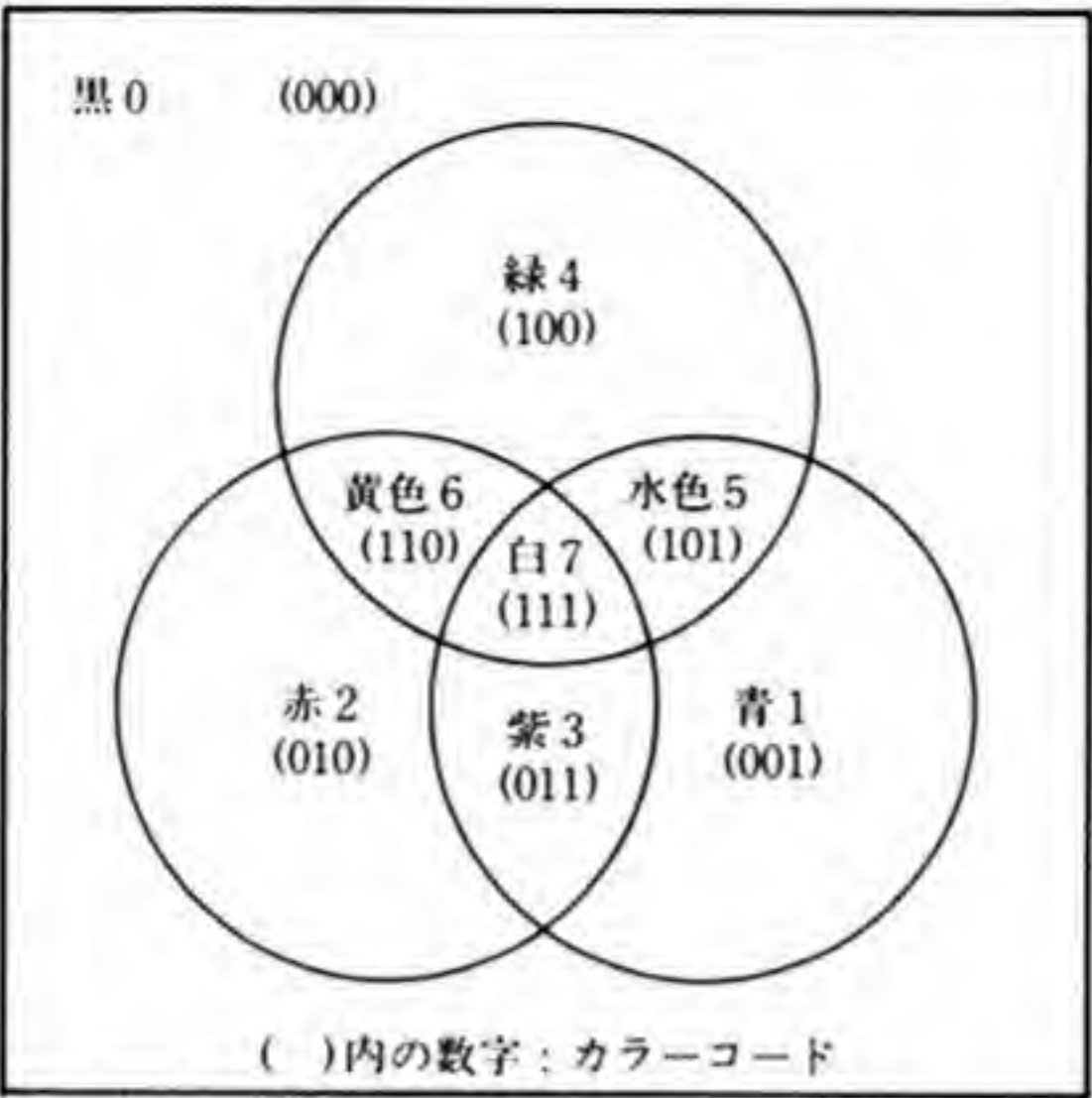
すべてのレジスタが保証される。

機能

パレットレジスタにカラーコードを設定する。
 モノクロモードの場合には表示画面の選択、合成の指定を行う。
 パレットレジスタの働きを次図に示す。



カラーコードは8色で、次のようになっている。



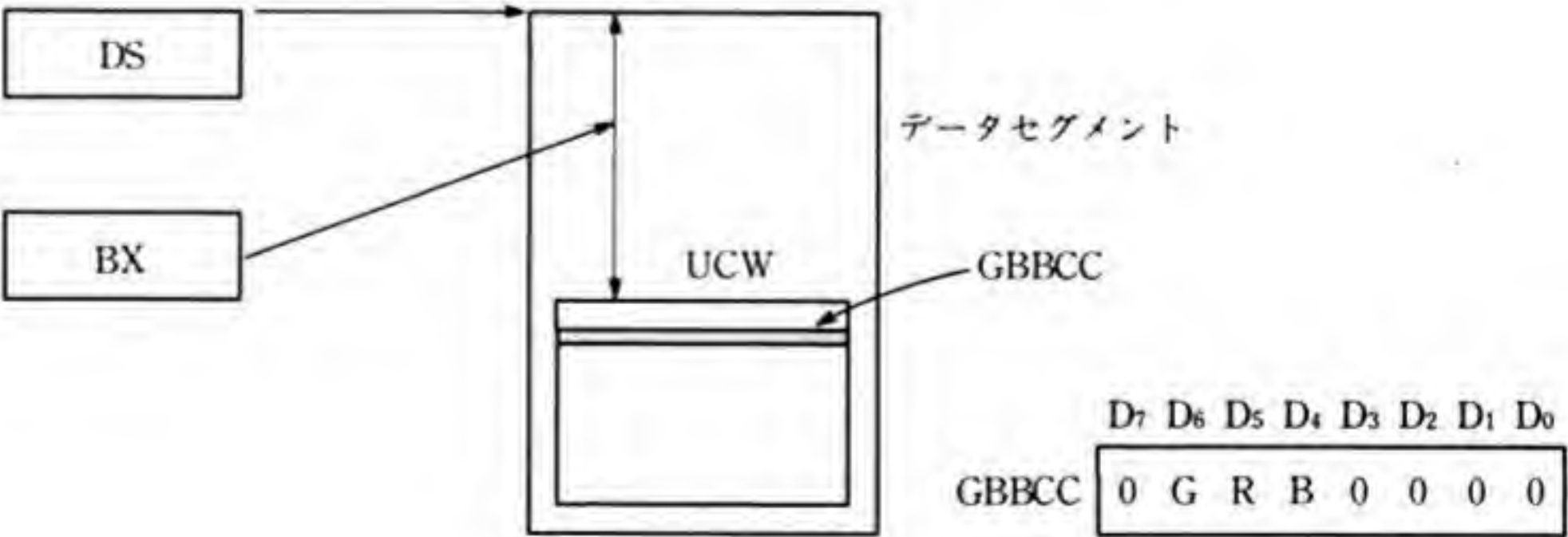
処 理

制御情報域 UCW 中の 4 バイトからなるカラーコード情報 GBCPC (8 エントリからなり、1 エントリ 4 ビットで構成されている) を、順次パレットレジスタに書き込む。ライトパレットレジスタ (0A8H, 0AAH, 0ACH, 0AEH) により出力が行われる。1 回のパレットレジスタへの書き込みで、2 エントリ分のカラーコードを出力する。

INT 18H	ボーダーカラーの設定	N
AH=44H		

入 力

AH=44H
DS:BX=UCW のアドレス
UCW の GBBCC (オフセット 01H, 1 バイト) = セットするボーダーカラーコード

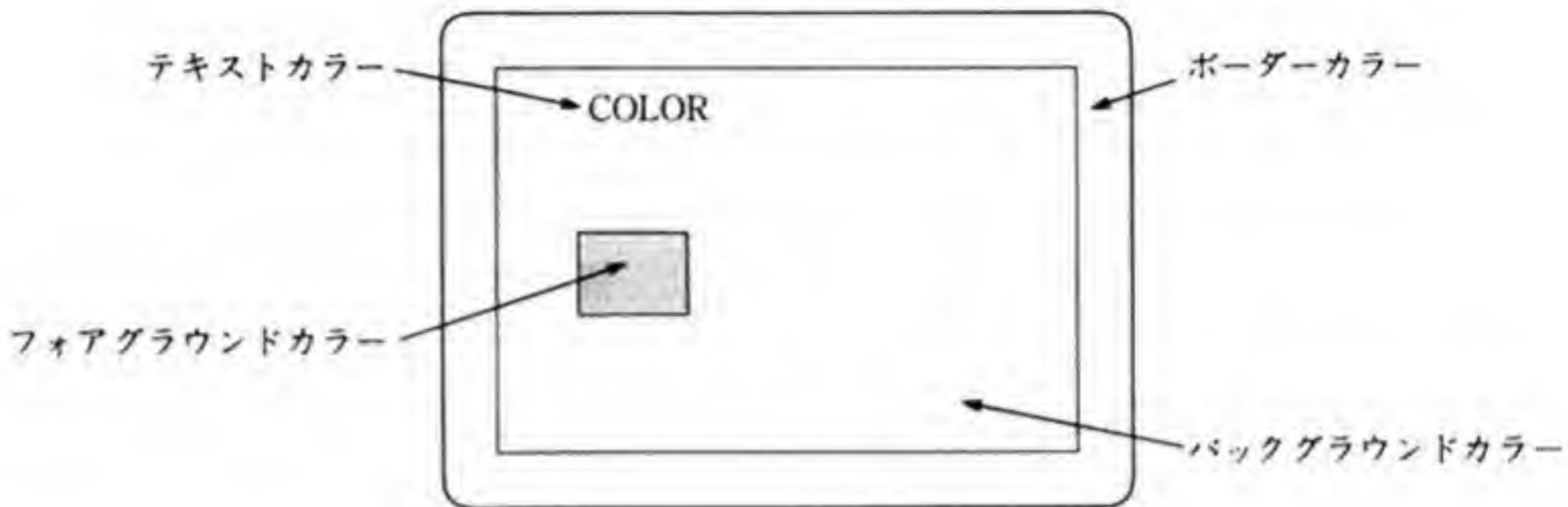


出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

標準ディスプレイを使用している場合には、ボーダーカラーを設定することができる。これはボーダーカラーをボーダーカラーレジスタにセットするものである。



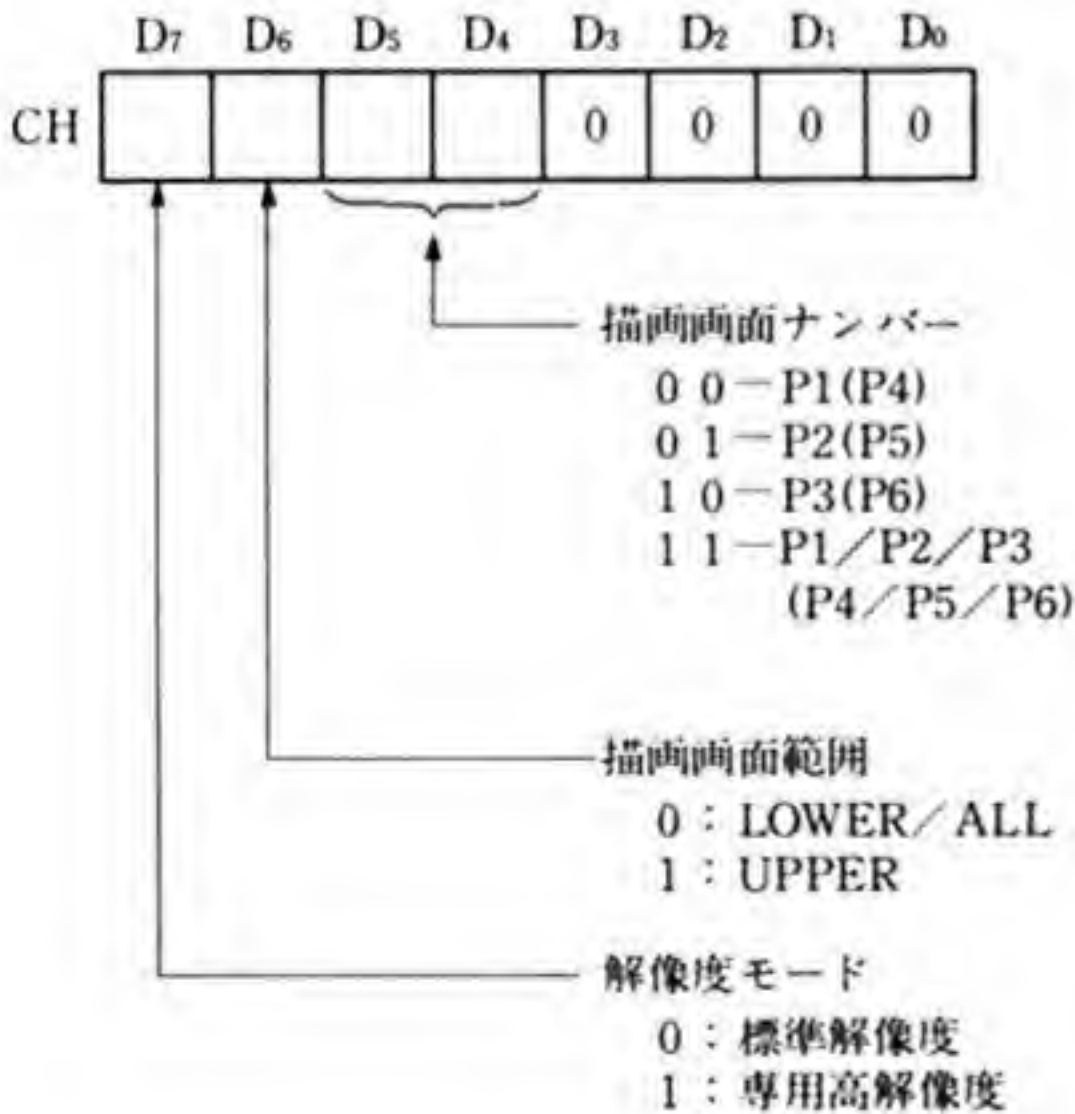
処理

制御情報域 UCW 中の 1 バイトからなるボーダーカラーコード情報 GBBCC を AL に移送し、ライトボーダーカラー(6CH)により出力する。

INT 18H	ドット書き込み	N
AH=45H		

入力

AH=45H
CH=対象とする描画面面の指定



D7	D6	D5	D4	描画面面と大きさ	
0	0	0	0	P 1 (0 ~ 16K)	16KB
		0	1	P 2 (32K ~ 48K)	16KB
		1	0	P 3 (64K ~ 80K)	16KB
		1	1	P 1 / P 2 / P 3	48KB
0	1	0	0	P 4 (16K ~ 32K)	16KB
		0	1	P 5 (48K ~ 64K)	16KB
		1	0	P 6 (80K ~ 96K)	16KB
		1	1	P 4 / P 5 / P 6	48KB
1	0	0	0	P 1 (0 ~ 32K)	32KB
		0	1	P 2 (32K ~ 64K)	32KB
		1	0	P 3 (64K ~ 96K)	32KB
		1	1	P 1 / P 2 / P 3	96KB

ES=描画パターンバッファのセグメントアドレス

DS:BX=UCW のアドレス

UCW のコントロールワード

GBON_PTN(1 バイト) : 3 画面同時書き込み時の描画画面ナンバーと描画オペレーションモード指定

GBDOTU(1 バイト) : 単一画面処理時の描画オペレーションモード指定

GBSX1(2 バイト) : 描画開始アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)

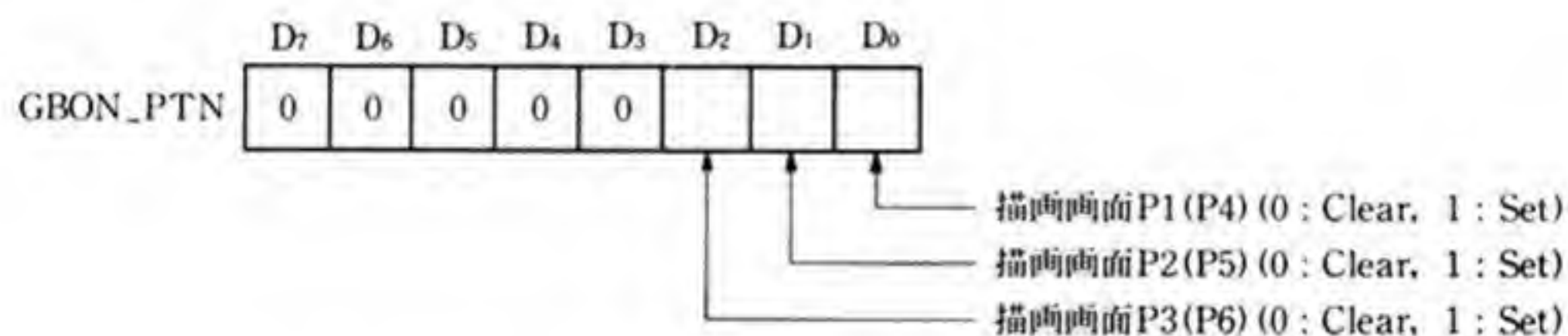
GBSY1(2 バイト) : 描画開始アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)

GBLNG1(2 バイト) : 書き込み長さ(ドット数)

GBWDPA(2 バイト) : 描画パターンバッファの開始アドレス(オフセット)

GBON_PTN(オフセット 0H)

3 画面同時書き込みの場合に使用する, 描画オペレーションモード指定



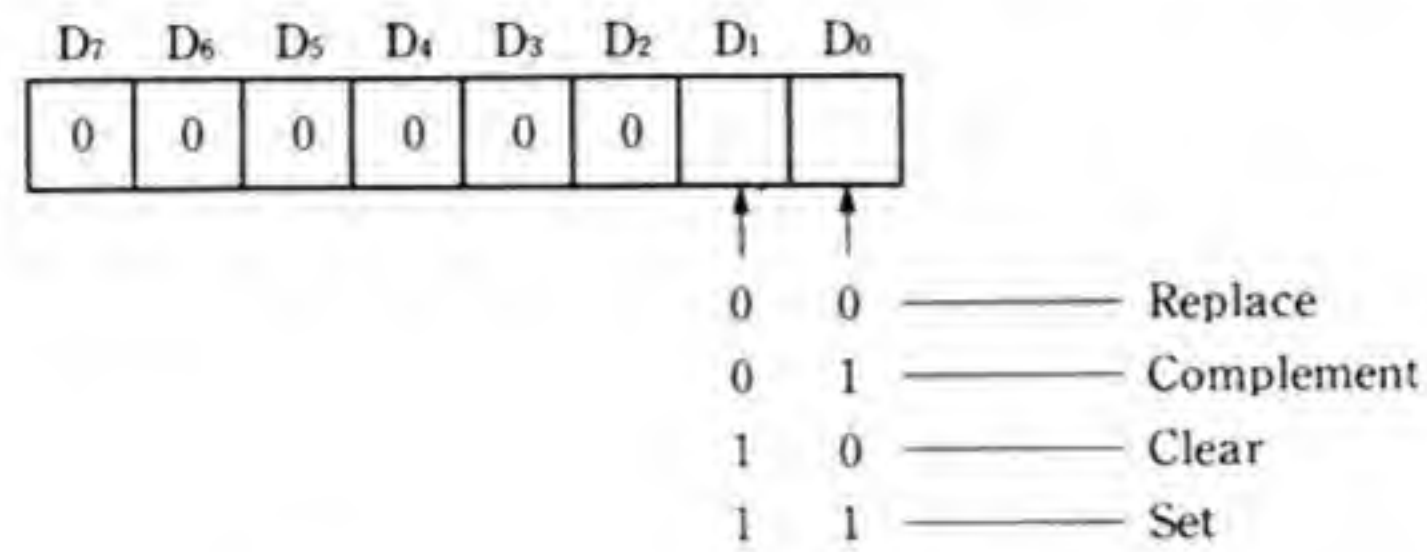
注: 3 画面P1, P2, P3(またはP4, P5, P6) に対して同時書き込みを行う場合 (CHのD₅D₄が11)に描画オペレーションモードを指定する。

(例)

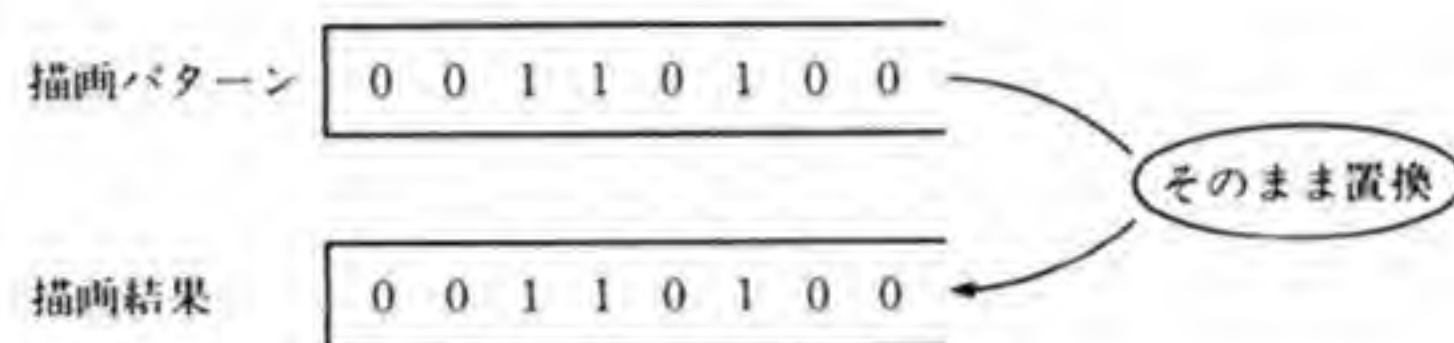


GBDOTU(オフセット 02H)

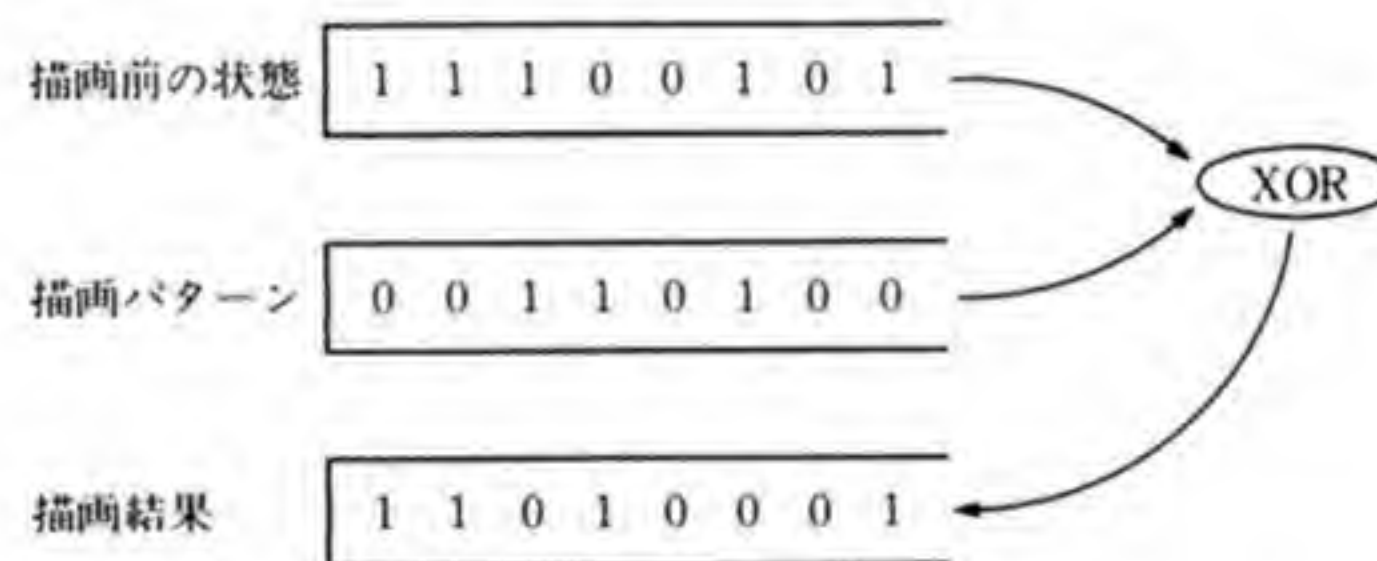
単一画面処理の場合に使用する、描画オペレーションモード指定



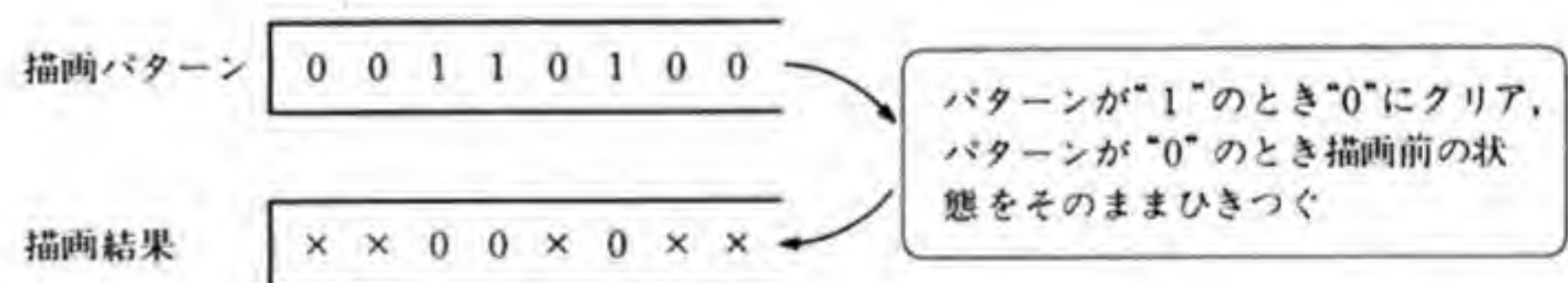
a) Replace



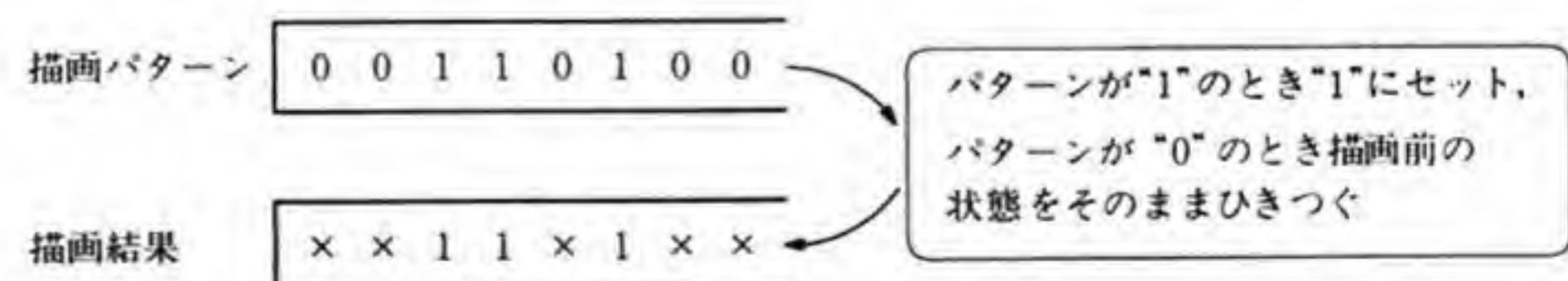
b) Complement



c) Clear

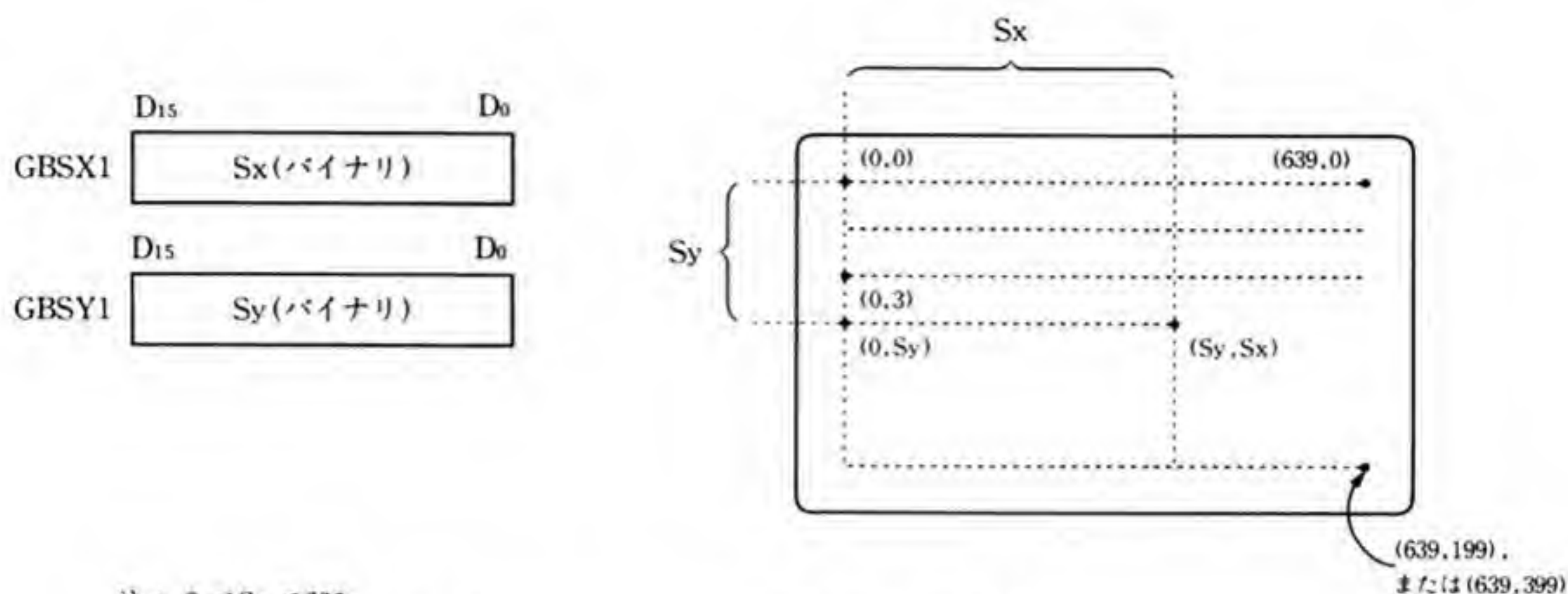


d) Set



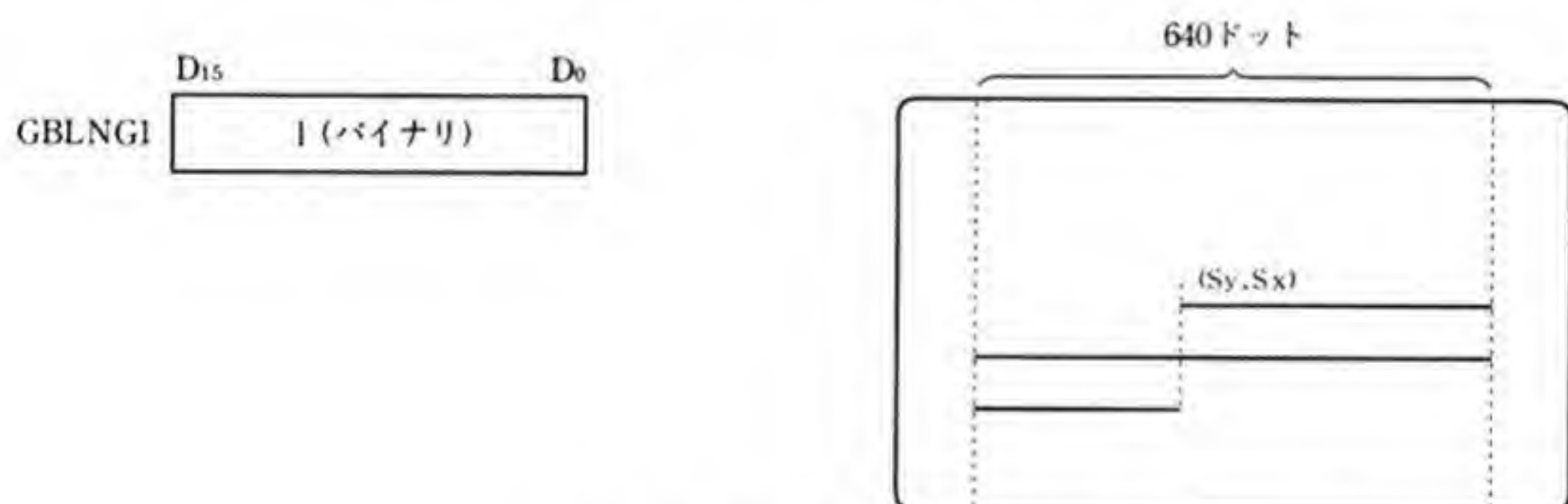
GBSX1, GBSY1(オフセット 08H, 0AH)

描画開始アドレスをオリジナルスクリーン座標系を使用して指定する。

注: $0 \leq Sx \leq 639$ $0 \leq Sy \leq 199$ (標準解像度モード), $0 \leq Sy \leq 399$ (専用高解像度モード)

GBLNG1(オフセット 0CH)

操作する描画面面の長さをドット数で表わす。



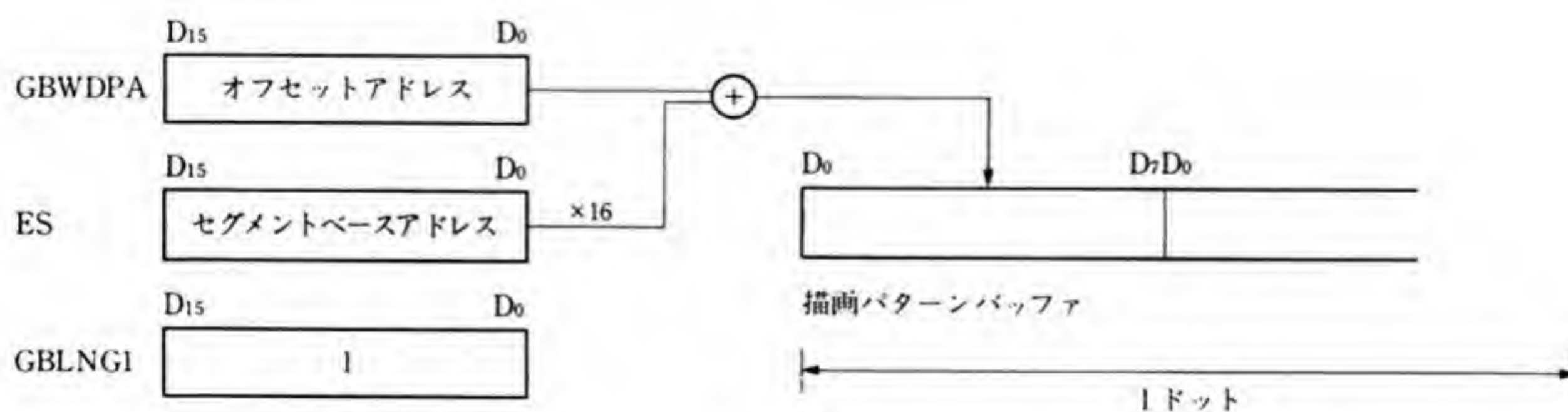
$$l \leq (Sy \times 80 + \frac{Sy}{8}) + 1/8 \leq 16000 \text{ (標準) または } 32000 \text{ (専用高解像度)}$$

Sy: 描画開始アドレス Y 座標

上図のような場合は $l = 640 \times 2 = 1280$

GBWDPA(オフセット 0EH)

描画パターンバッファの開始アドレス

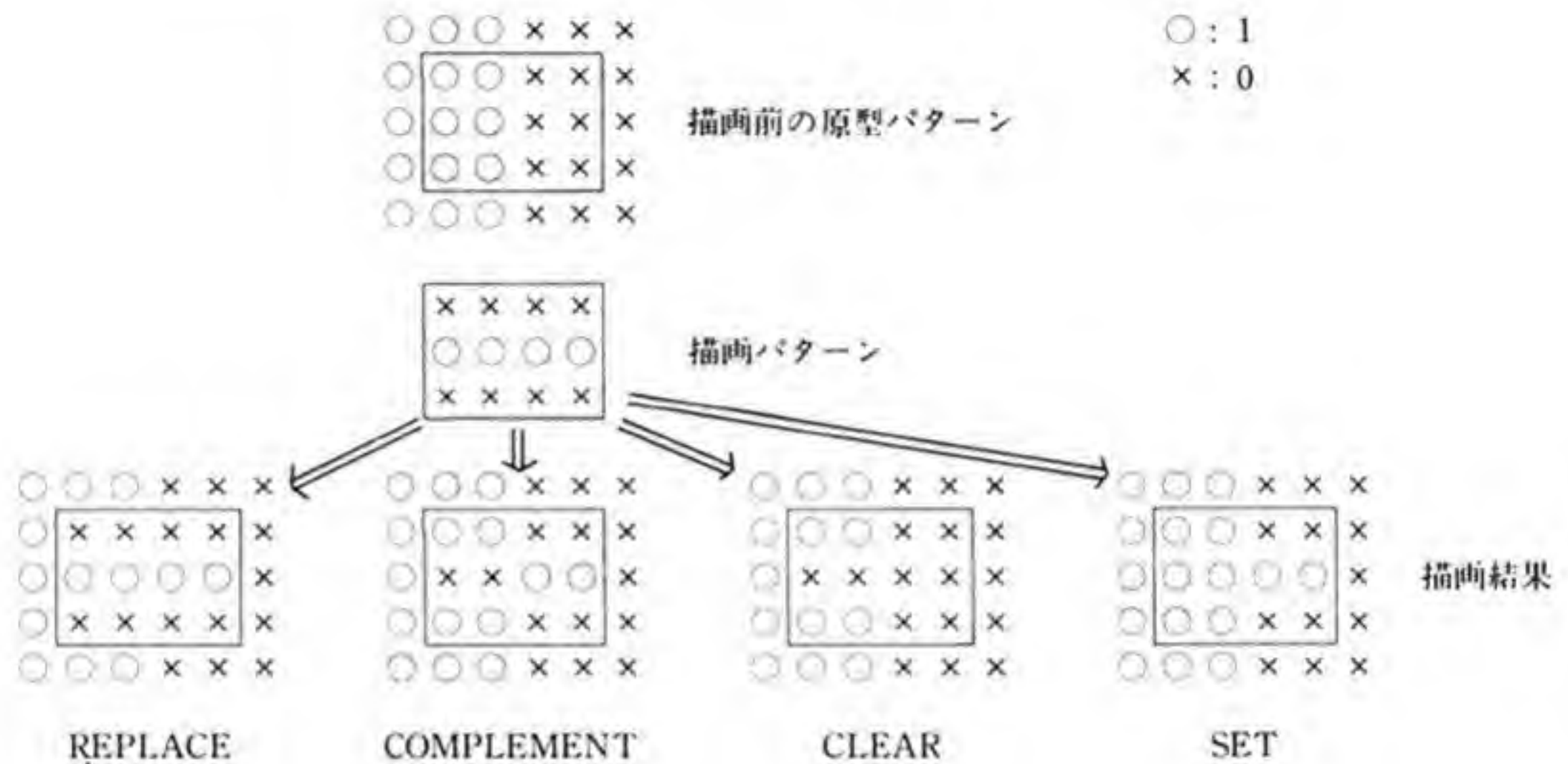


出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

指定された描画面面(G-VRAM)へドット単位の書き込みを行う。P1, P2, P3(P4, P5, P6)への個別の書き込み, 3画面への同時の書き込みが可能である。単一描画面面への書き込みでは, それ以前の画面の状態と, 与えた描画パターンとの間でオペレーション操作(Replace, Complement, Clear, Set)を行い, その結果を書き込むことができる。



処理

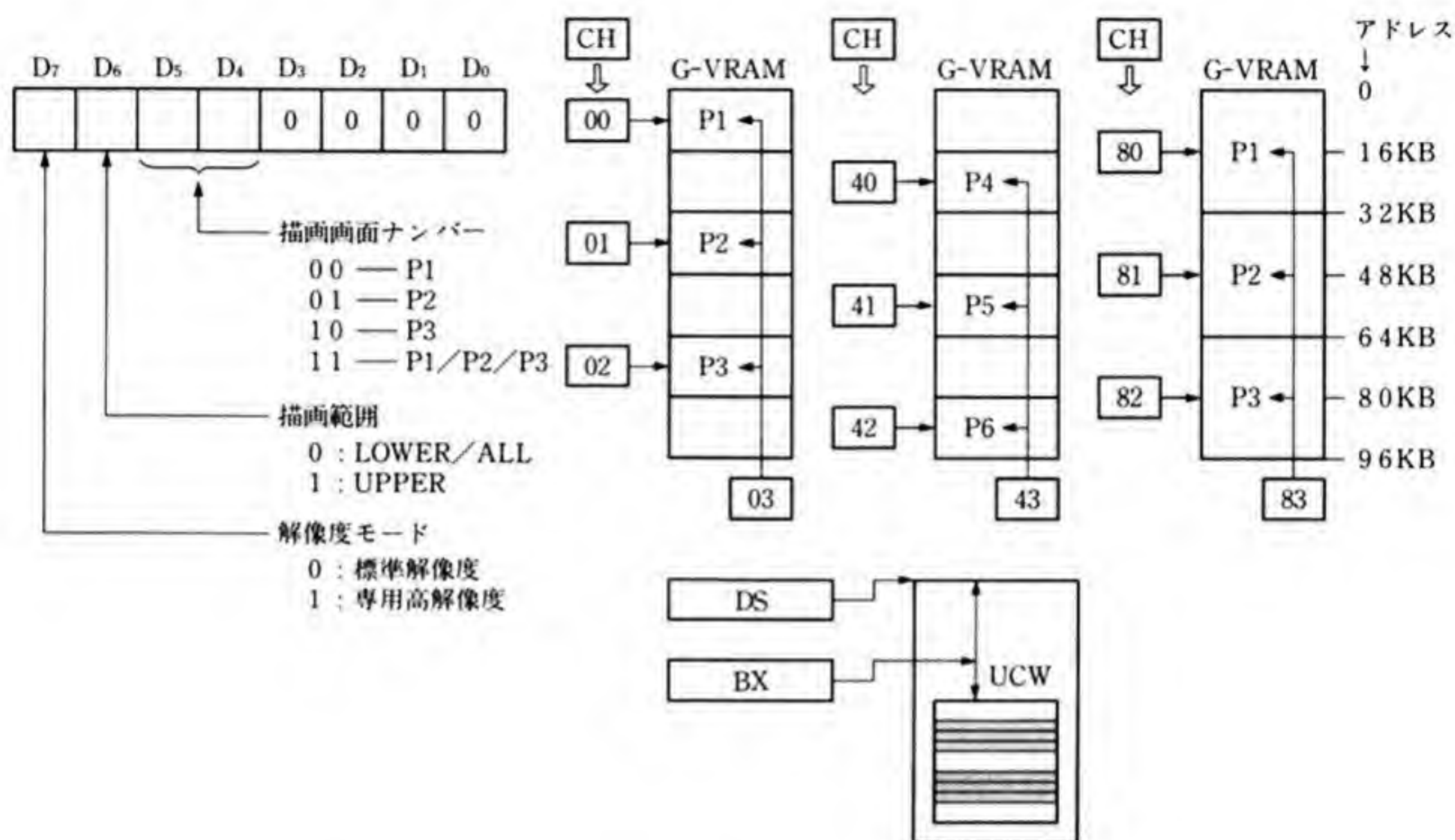
- ① CH の内容から描画面面を決定する。
- ② 描画開始アドレスを計算し, 最初のビット端数を決定する。
- ③ 3画面同時書き込みと単一画面書き込みとを区分して, 描画パターンと描画面面との描画オペレーション操作(Replace, Complement, Clear, Set)を行い, 描画面面への書き込みを行う。最初にビット端数を処理し, 次からはバイトごとの処理, 最後のビット端数の処理と進む。3画面同時書き込みについては, 同一ビット, またはバイトの処理を3画面について順次アドレスを更新しながら3回ずつの処理をすすめてゆく。
- ④ 1ドットだけの書き込み処理は, 処理を高速に行うために特別な処理が行われる。

INT 18H	ドットの読み出し	N
AH=46H		

入 力

AH=46H

CH=対象とする描画画面の指定



DS: BX=UCW のアドレス

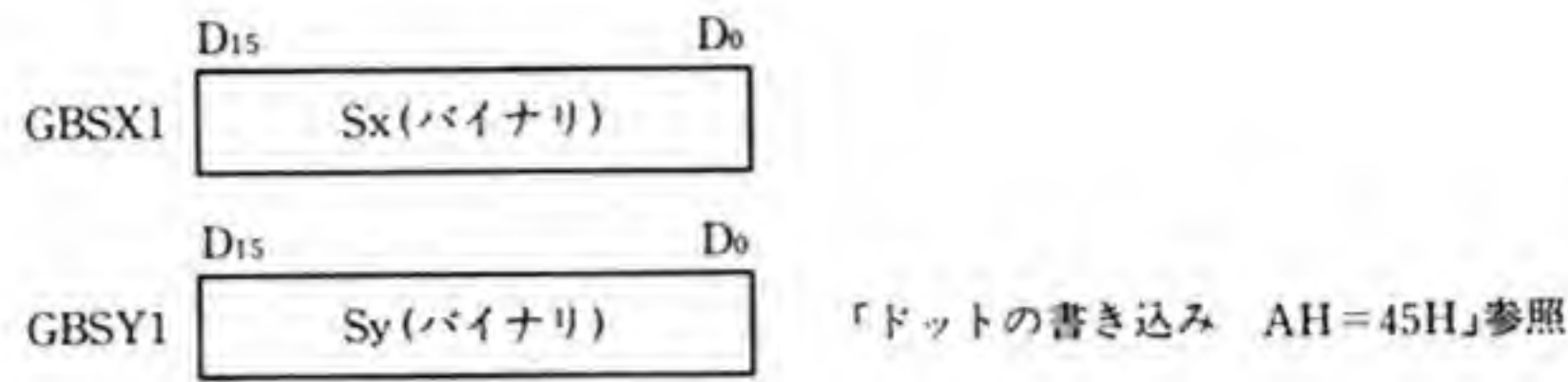
ES=読み出しバッファ(1~3)のセグメントアドレス

UCW のコントロールワード

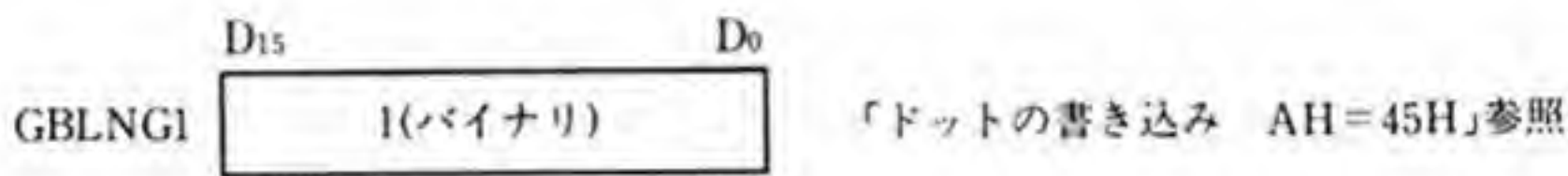
- GBSX1(2 バイト) : 描画画面上の読み出し開始アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)
- GBSY1(2 バイト) : 描画画面上の読み出し開始アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)
- GBLNG1(2 バイト) : 読み出す長さ(ドット数)
- GBRBUF1(2 バイト) : 読み出しバッファ1の開始アドレス(オフセットアドレス)
- GBRBUF2(2 バイト) : 読み出しバッファ2の開始アドレス(オフセットアドレス)
- GBRBUF3(2 バイト) : 読み出しバッファ3の開始アドレス(オフセットアドレス)

(バイト境界をもつ読み出しバッファ)

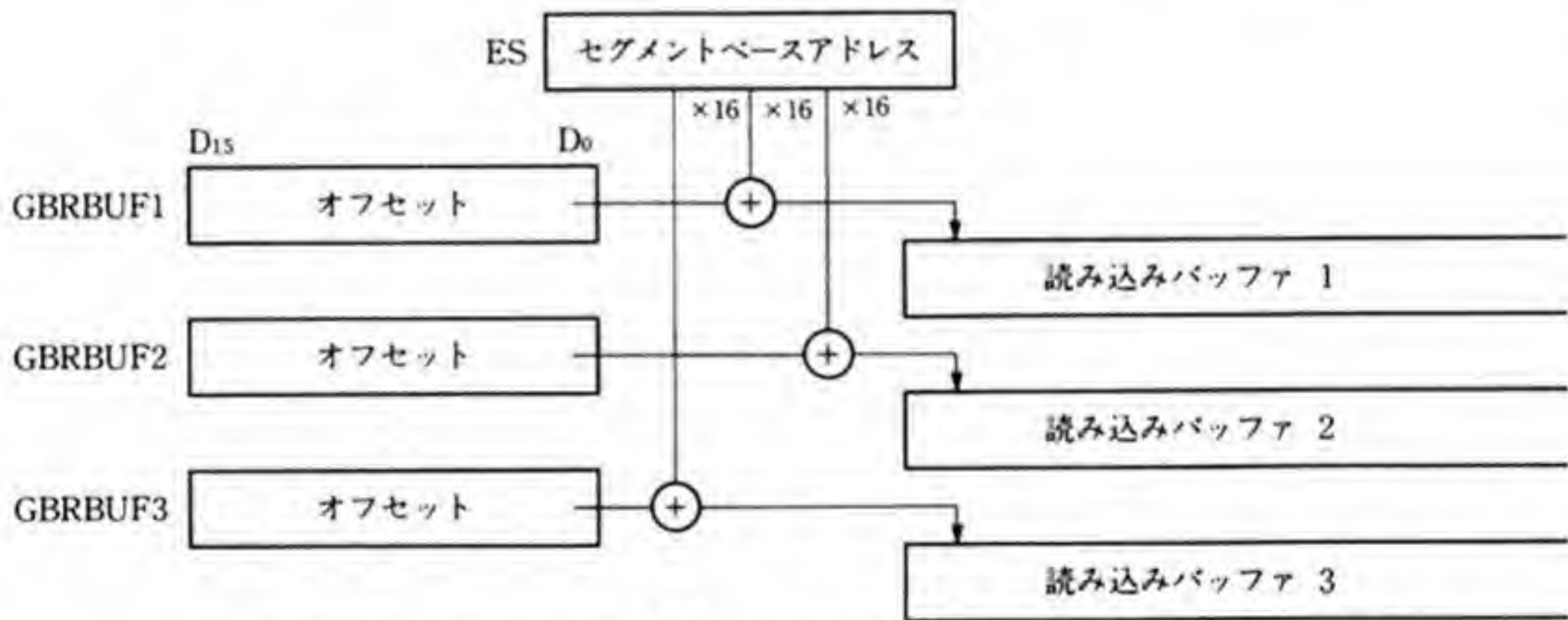
GBSX1, GBSY1(オフセット 08H, 0AH)
描画画面上の読み出しを開始するアドレス



GBLNG1(オフセット 0CH)
描画画面から読み出すドット長



GBRBUF1, GBRBUF2, GBRBUF3(オフセット 10H, 12H, 14H)
描画画面からメモリ上のバッファに読み出すバッファの先頭アドレス



注: GBRBUF1~3はバイト境界をもったバッファの先頭バイトを指すことが必要である。
また、バッファ長はGBLNG1のドット長を8で割ったバイト長(余りを切り上げた)
が確保されていることが必要である。

単一画面読み出し処理はGBRBUF1 だけを使用する。3 画面同時読み出し処理の
場合はGBRBUF1 のポイント先からドット長までのバッファに P1(P4)画面か
らの読み出しデータが、GBRBUF2 のポイント先からドット長までのバッファに
P2(P5)画面からの読み出しデータが、GBRBUF3 のポイント先からドット長ま
でのバッファに P3(P6)画面からの読み出しデータがそれぞれ格納される。

出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

指定された描画面面(G-VRAM)から、指定したバッファに対しドット単位の読み出しを行う。P1, P2, P3(P4, P5, P6)からの個別の読み出し、3画面からの同時の読み出しが可能である。

処理

「ドットの書き込み AH=45H」と逆の処理を行う。

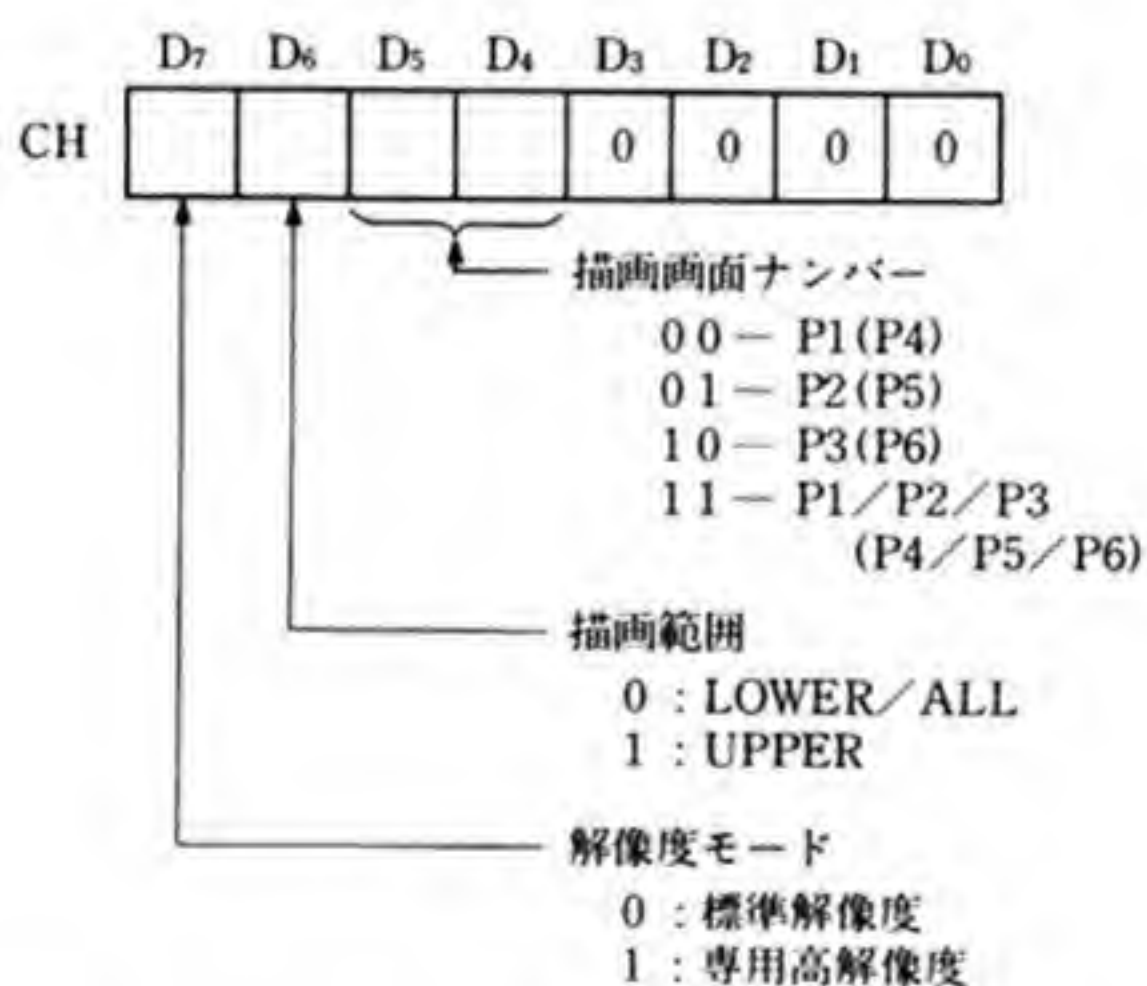
- ① CH レジスタより描画面面ナンバーを得る。場合によっては3画面の同時読み出し処理であることを確認する。
- ②読み込み開始アドレスを計算し、最初の端数ビットのバッファへの読み出しを行う。バイト単位の転送を行い、最後の端数ビットの処理はバイト境界にそろえ、端数ビット以外のビット領域は不定となる。

INT 18H	直線, 矩形の描画	N
AH=47H		

入力

AH=47H

CH=対象とする描画面面の指定



DS: BX=UCW のアドレス

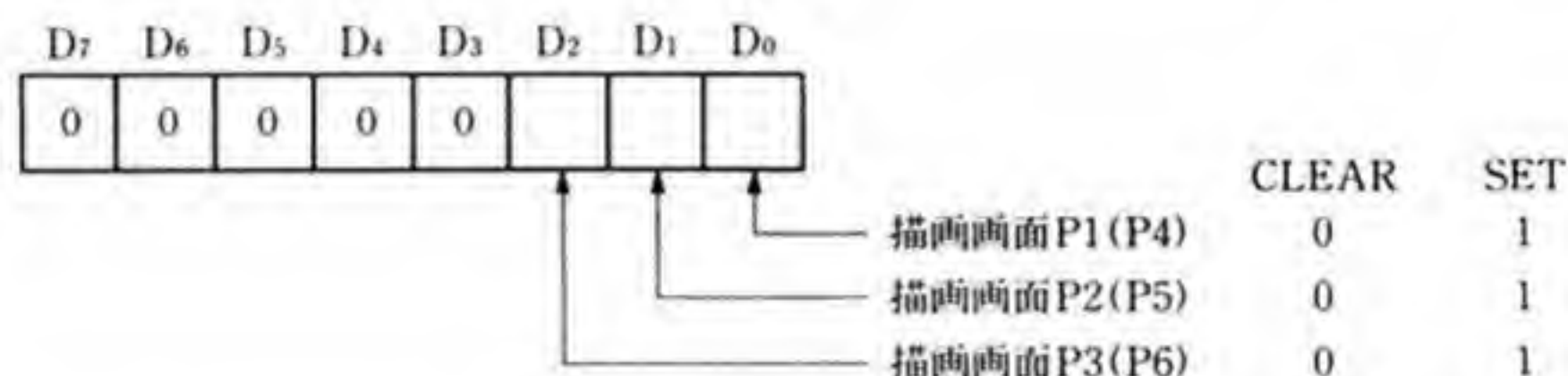
UCW のコントロールワード

- GBON_PTN(1 バイト) : 3画面同時書き込み時の描画面面ナンバーと描画オペレーションモード指定
- GBDOTU(1 バイト) : 単一画面処理時の描画オペレーションモード指定
- GBDSP(1 バイト) : 描画開始方向
- GBSX1(2 バイト) : 描画開始アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)

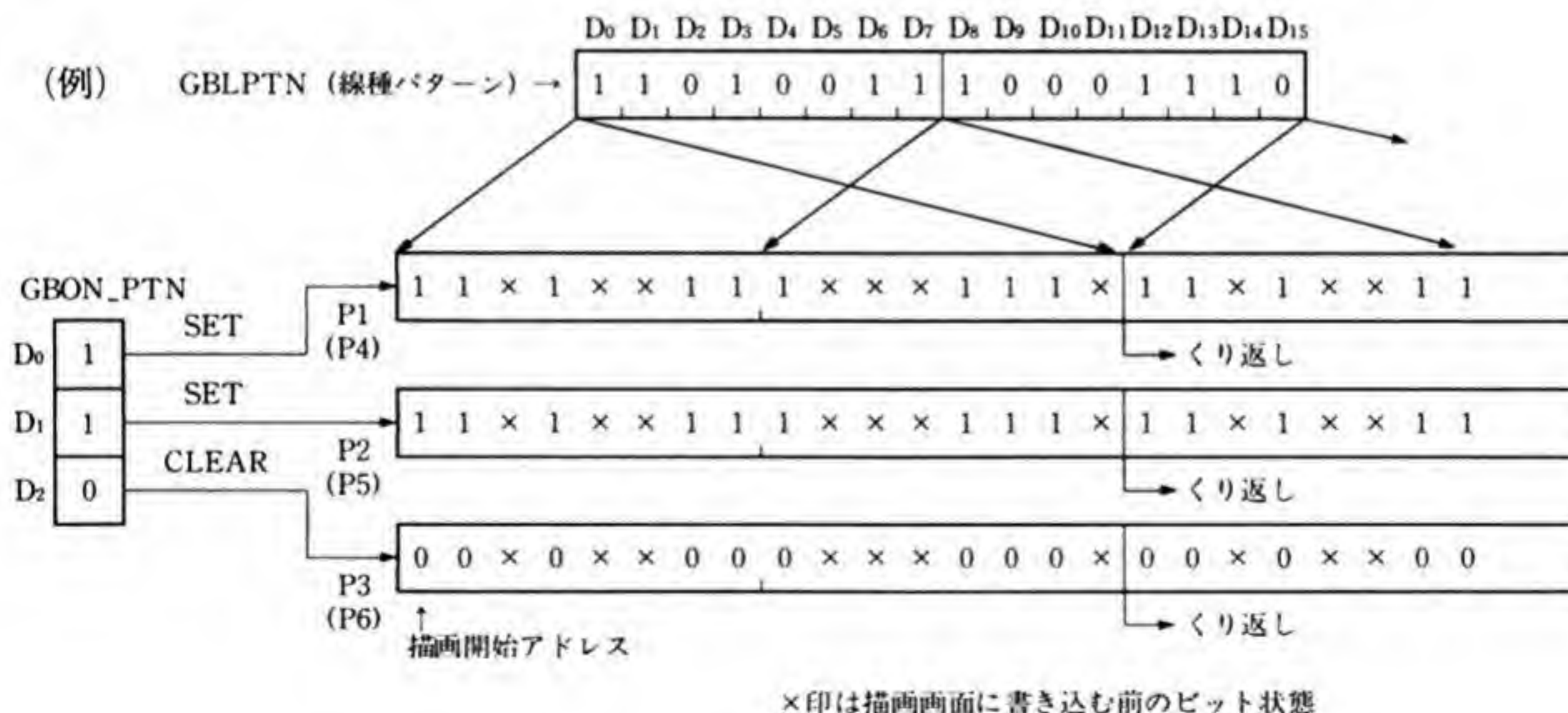
GBSY1(2 バイト)	:	描画開始アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBSX2(2 バイト)	:	描画終了アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBSY2(2 バイト)	:	描画終了アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBLPTN(2 バイト)	:	線種パターン
GBDTYP(1 バイト)	:	描画タイプ

GBON_PTN(オフセット 0H)

3 画面同時書き込みの場合に使用する描画オペレーションモードの指定

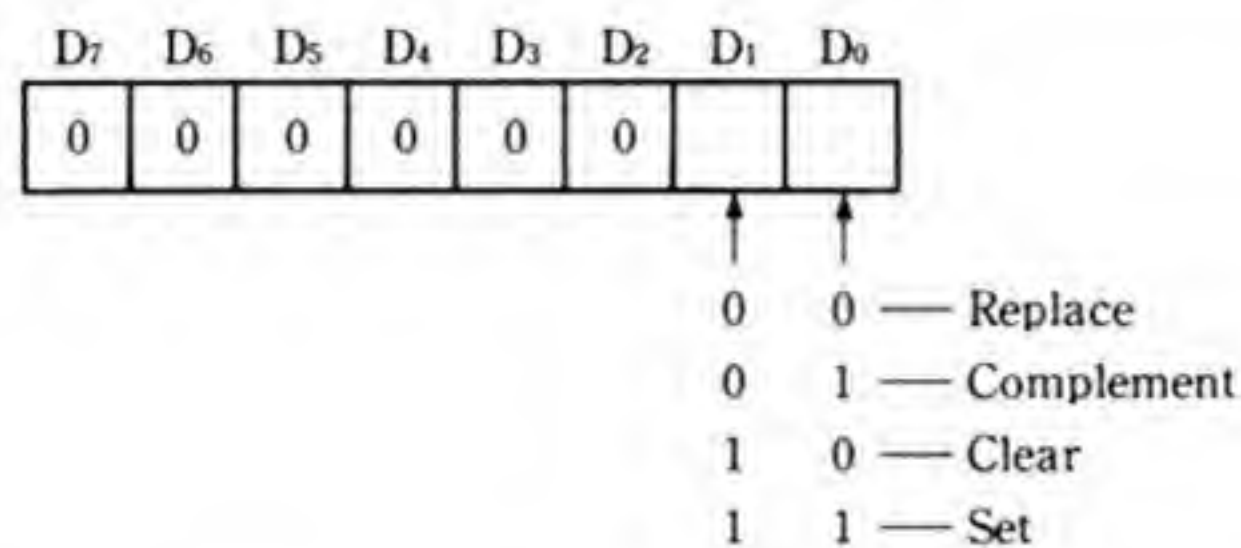


3 画面 P1/P2/P3(または P4/P5/P6)に対して同時書き込みを行う場合(CH の D₅D₄が 11)に描画オペレーションモードは次のような働きをする。線種パターン(16 ビット)は 16 ドット単位で繰り返される。



GBDOTU(オフセット 02H)

単一画面書き込みの場合に使用する描画オペレーションモードの指定



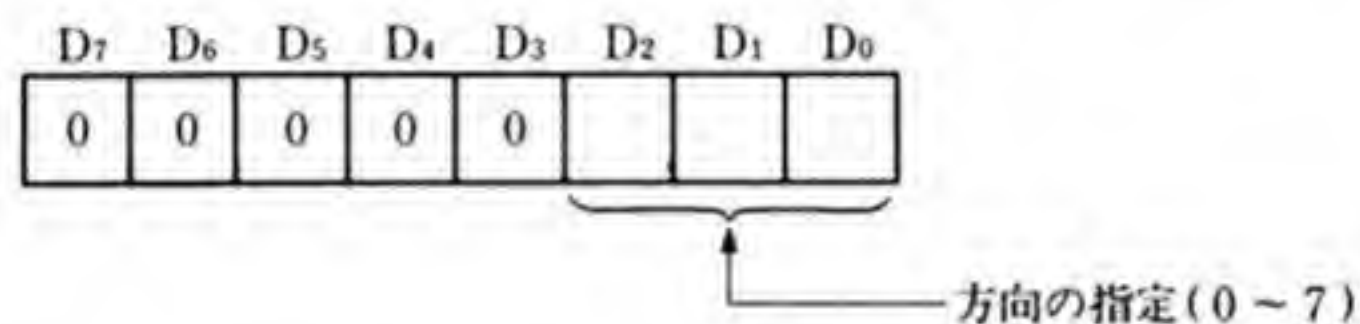
(線種パターン) ⊗ (描画面面の前の状態) → (描画面面への書き込み)

↑

描画オペレーション

GBDSP(オフセット 03H)

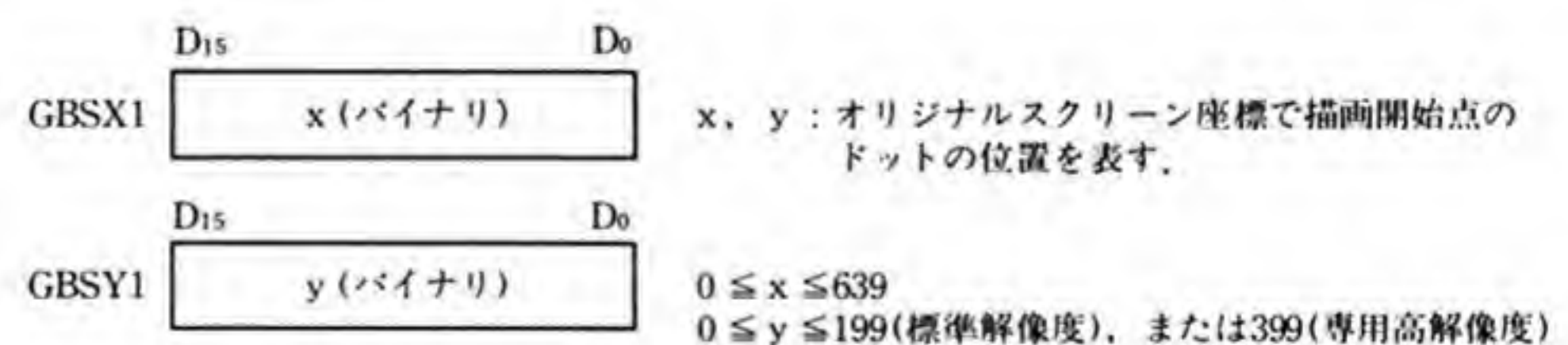
描画方向の指定(00H から 07H までの数値を指定)



描画方向の指定方法の「方向」については、「**■グラフィック BIOS(ノーマルモード)概説**」を参照。

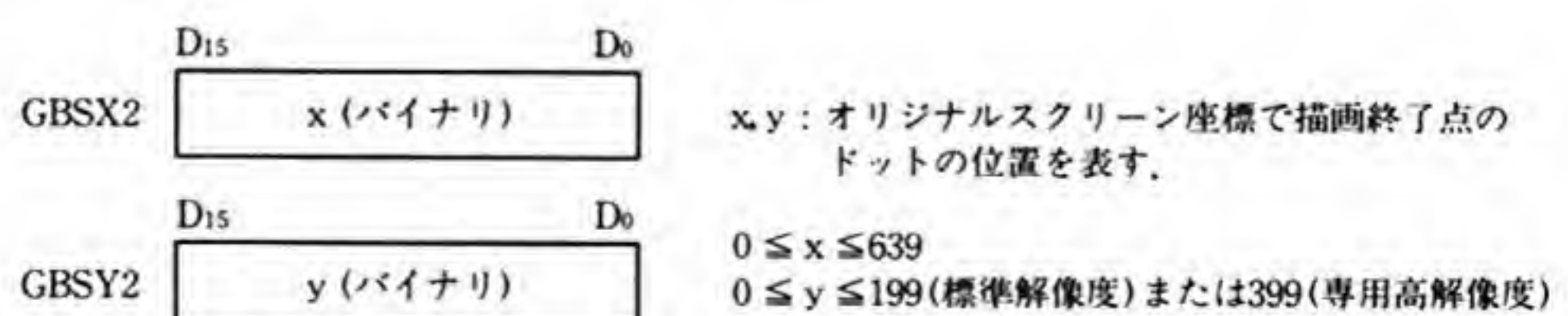
GBSX1, GBSY1(オフセット 08H, 0AH)

描画開始アドレス



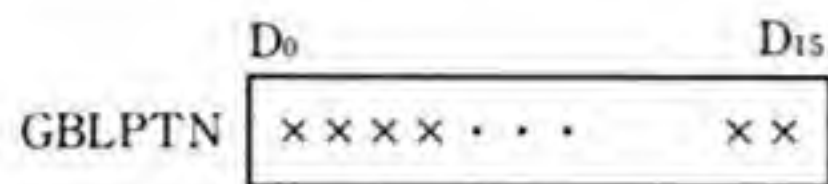
GBSX2, GBSY2(オフセット 16H, 18H)

描画終了アドレス



GBLPTN(オフセット 20H)

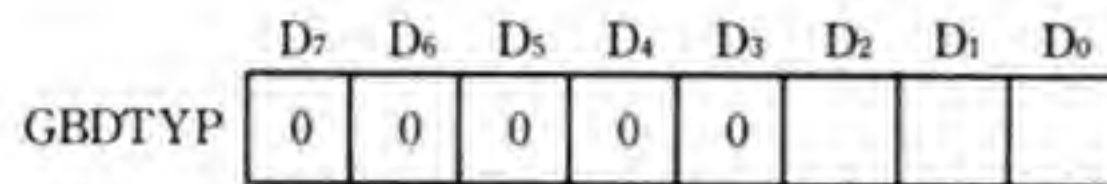
線種パターン



- ・描画オペレーションの描画パターン、16ビットパターンで繰り返し使用される。
- ・GBLPTNの内容が描画パターンそのものを表わす。
- ・パターンの左右に注意すること。

GBDTYP(オフセット 28H)

描画タイプ



- ・描画画面上に描く描画タイプを指定する。直線は01H、矩形は02Hで示す。

↑ ↑ ↑

0	0	1	— 直線
0	1	0	— 矩形
1	0	0	— 円弧(「円弧の描画 AH=98H」参照)

出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

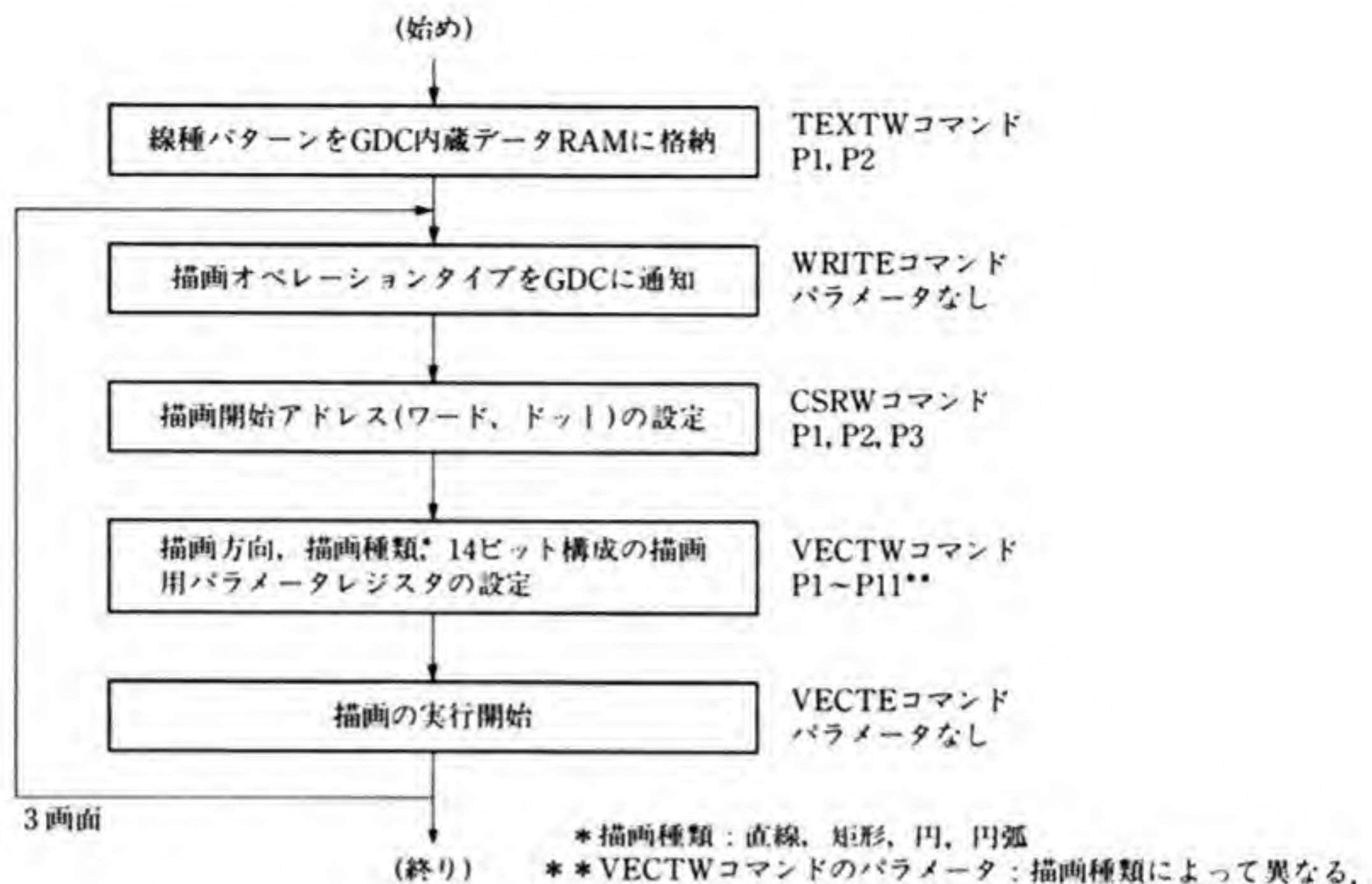
指定された描画画面(G-VRAM)に直線(実線、破線等)または矩形を書き込む。このコマンドでは、線種パターンを16ビットのパターンによって指定し、これと前の描画画面の状態との間でオペレーション操作(Replace, Complement, Clear, Set)を行い、その結果が書き込まれる。

描画パターン		0011
描画画面の前の状態		0101
描画の結果	Replace	0011
	Complement	0110
	Clear	0100
	Set	0111

処理

この処理は「円弧の描画 AH=48H」で説明する円または円弧を描画するルーチンと共通している。

直線、矩形、円、円弧の描画について GDC に対するコマンド指示の概要を示す。



INT 18H	円弧の描画	N
AH=48H		

入 力

AH=48H

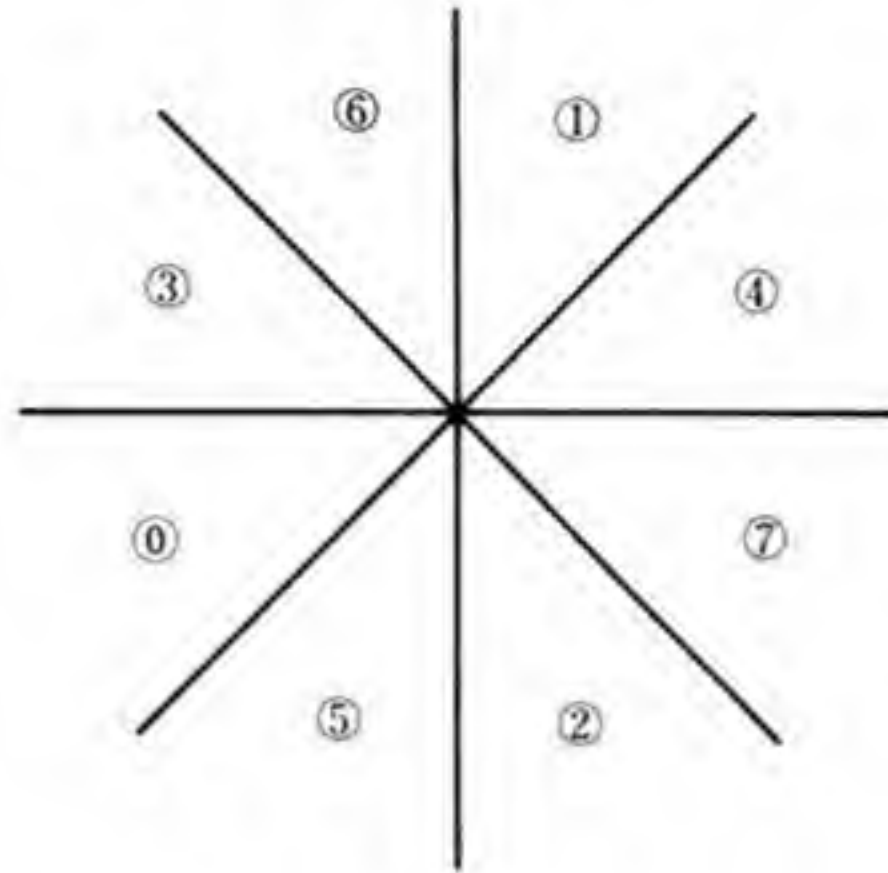
CH=対象とする描画面面の指定(「直線、矩形の描画 AH=47H」参照)

DS: BX=UCW のアドレス

UCW のコントロールワード

GBON_PTN(1 バイト)	: 3画面同時書き込み時の描画面面ナンバーと描画オペレーションモード指定
GBDOTU(1 バイト)	: 単一画面処理時の描画オペレーションモード指定
GBDSP(1 バイト)	: 描画開始方向
GBSX1(2 バイト)	: 描画開始アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBSY1(2 バイト)	: 描画開始アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBLNG1(2 バイト)	: 描画総ドット数
GBMDOT(2 バイト)	: マスキングドット数
GBCIR(2 バイト)	: 半径
GBLPTN(2 バイト)	: 線種パターン
GBDTYP(1 バイト)	: 描画タイプ(円弧: 04H)

GBON_PTN (「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)
 GBDOTU (「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)
 GBDSP (「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)



円弧描画の場合は, $\frac{1}{8}$ 弧を描画単位としている。描画方向とはどの領域に含まれる $\frac{1}{8}$ 弧であるかを示すためのものである。

GBDSP は前図のような①～⑦までの領域を対応したコード 0 から 7 で示す。

GBSX1, GBSY1(オフセット 08H, 0AH)

描画開始アドレス X, Y 座標(オリジナルスクリーン座標)

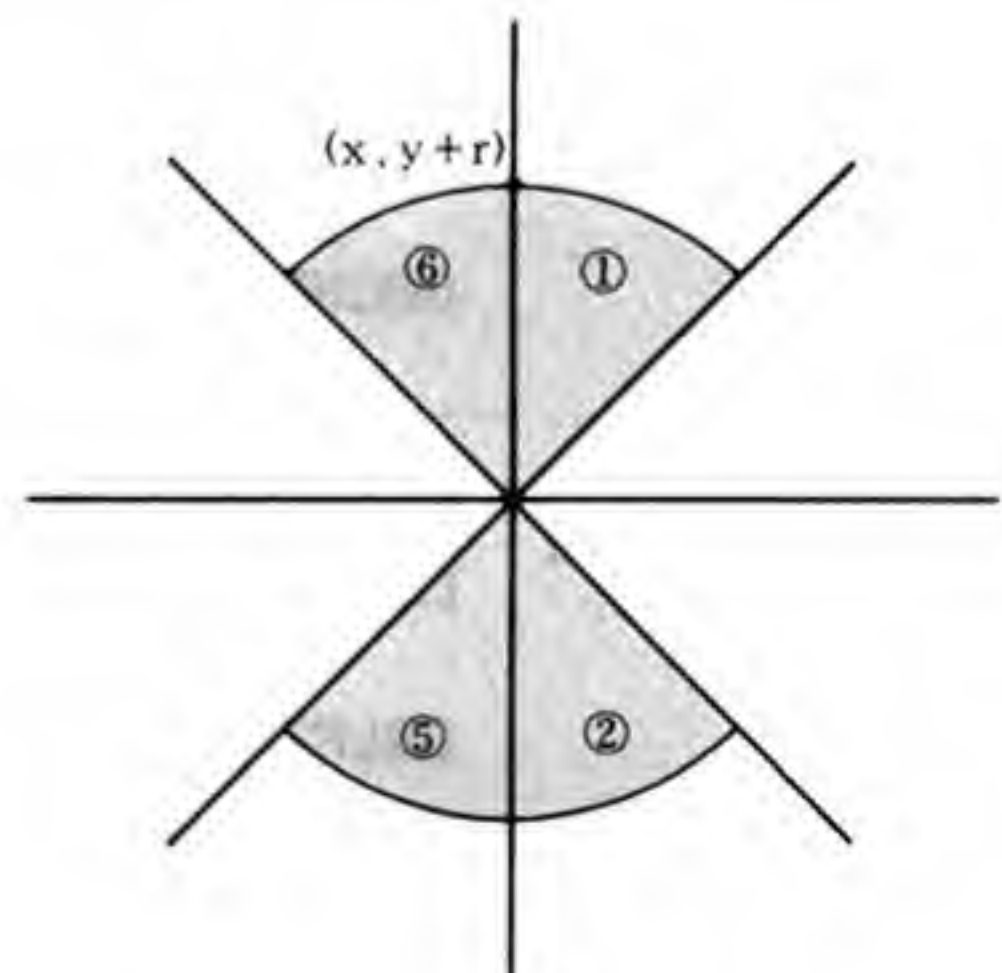
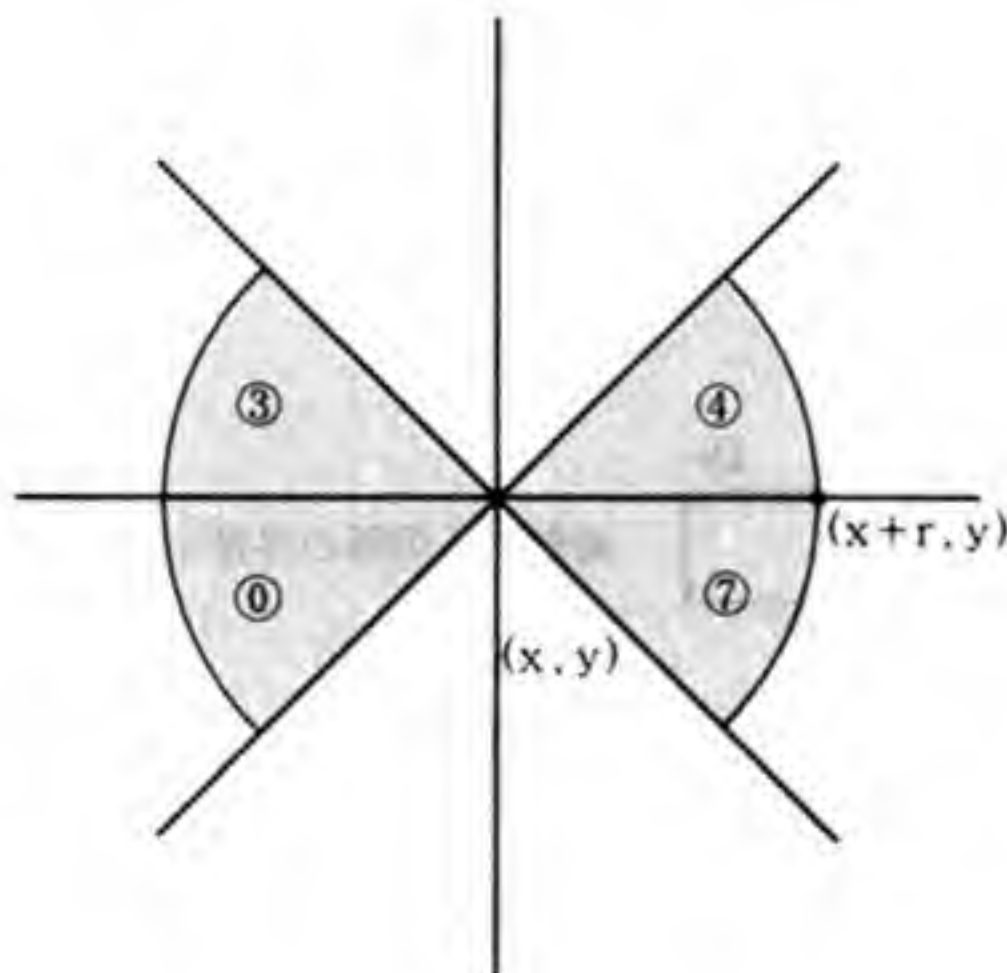
円弧描画の描画アドレスは次のように定義する。

描画方向①③④⑦の領域にある中心 $P(x, y)$, 半径 r の円弧については描画開始アドレスを $(x+r, y)$ と定義する。

GBSX1 の内容が $x+r$, GBSY1 の内容が y となる。

また, 描画方向①②⑤⑥の領域にある中心 $P(x, y)$, 半径 r の円弧については描画開始アドレスを $(x, y+r)$ と定義する。

GBSX1 の内容が x , GBSY1 の内容が $y+r$ となる。



GBSX1, GBSY1 の内容はオリジナルスクリーン座標で表わされ、それぞれ次の範囲となる。

$$0 \leq (\text{GBSX1}) \leq 639$$

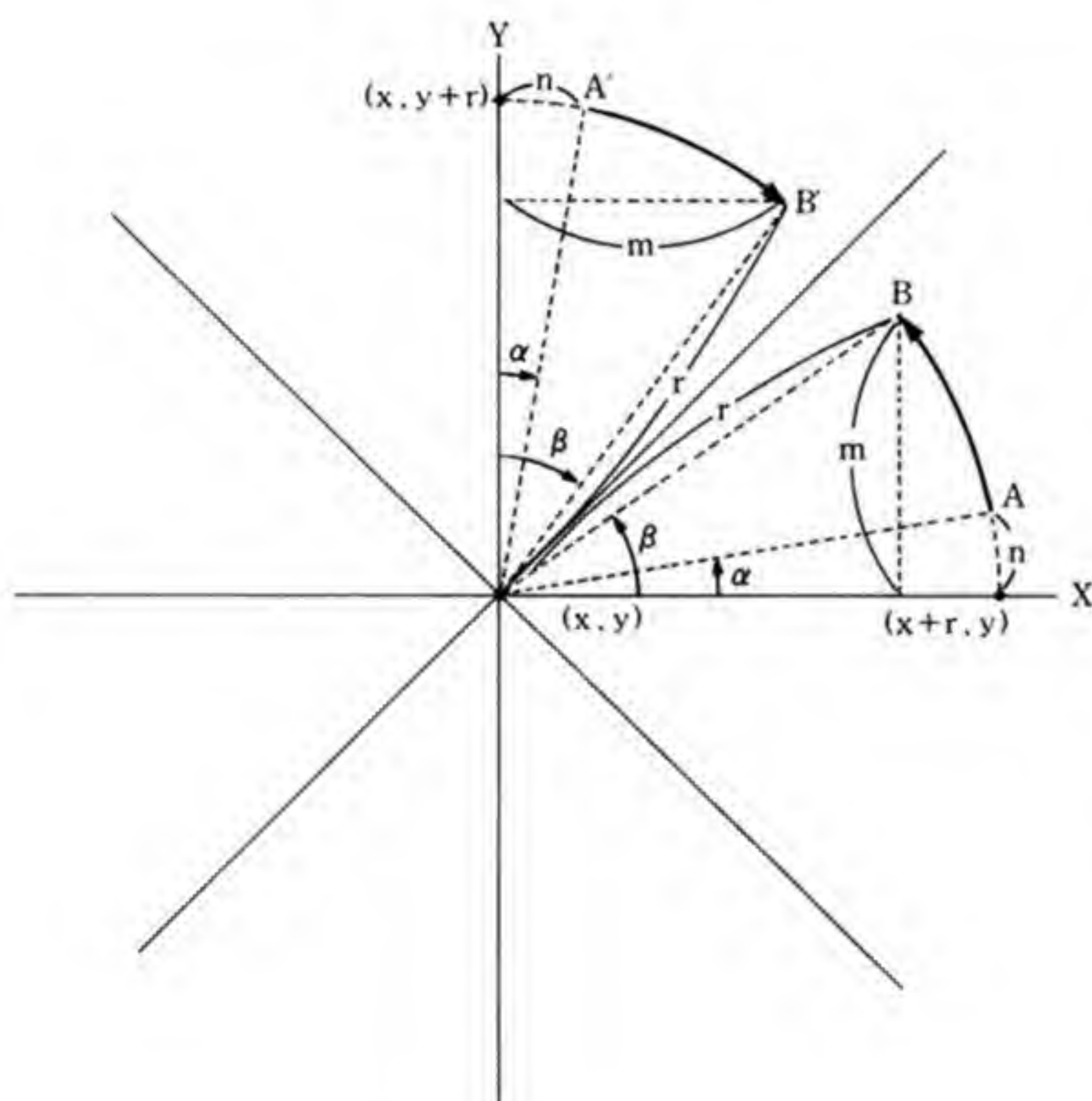
$$0 \leq (\text{GBSY1}) \leq 199 (\text{標準解像度}), \text{ または } 399 (\text{専用高解像度})$$

GBLNG1 (オフセット 0CH, 描画総ドット数)

GBMDOT (オフセット 1AH, マスキングドット数)

	D15	D0	
GBLNG1	m (バイナリ)		m : 描画総ドット数をバイナリで表現した値

	D15	D0	
GBMDOT	n (バイナリ)		n : マスキングドット数をバイナリで表現した値



左図において、中心 (x, y) 、描画開始アドレス $(x+r, y)$ 、または $(x, y+r)$ 描画開始軸からみた開始角 α 、終了角 β としたとき、弧 \widehat{AB} 、または $\widehat{A'B'}$ の描画数ドット数 m 、マスキングドット数 n を次のように定義する。

$$m = r \sin \beta$$

$$n = r \sin \alpha$$

実際にはこのような値の整数値を指定する。ここで、描画開始軸とは弧が存在する領域が①③④⑦の場合は x 軸、①②⑤⑥の場合は y 軸となる。領域①～⑦の意味は「④GBX1, GBSY1」の説明を参照すること。

注：描画数ドット数 m と半径 r との関係は次のようになっている。

$$0 \leq m \leq [r/\sqrt{2}]$$

[] : 小数点を切り上げた最小の正整数

GBCIR (半径)

	D15	D0	
GBCIR	r (バイナリ)		描画する円弧の半径 r をバイナリで表現する。

GBLPTN (「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)

GBDTYP 描画タイプ

	D15					D0			
GBDTYP	0	0	0	0	0	1	0	0	描画タイプは常に円弧(04H)を指定する。

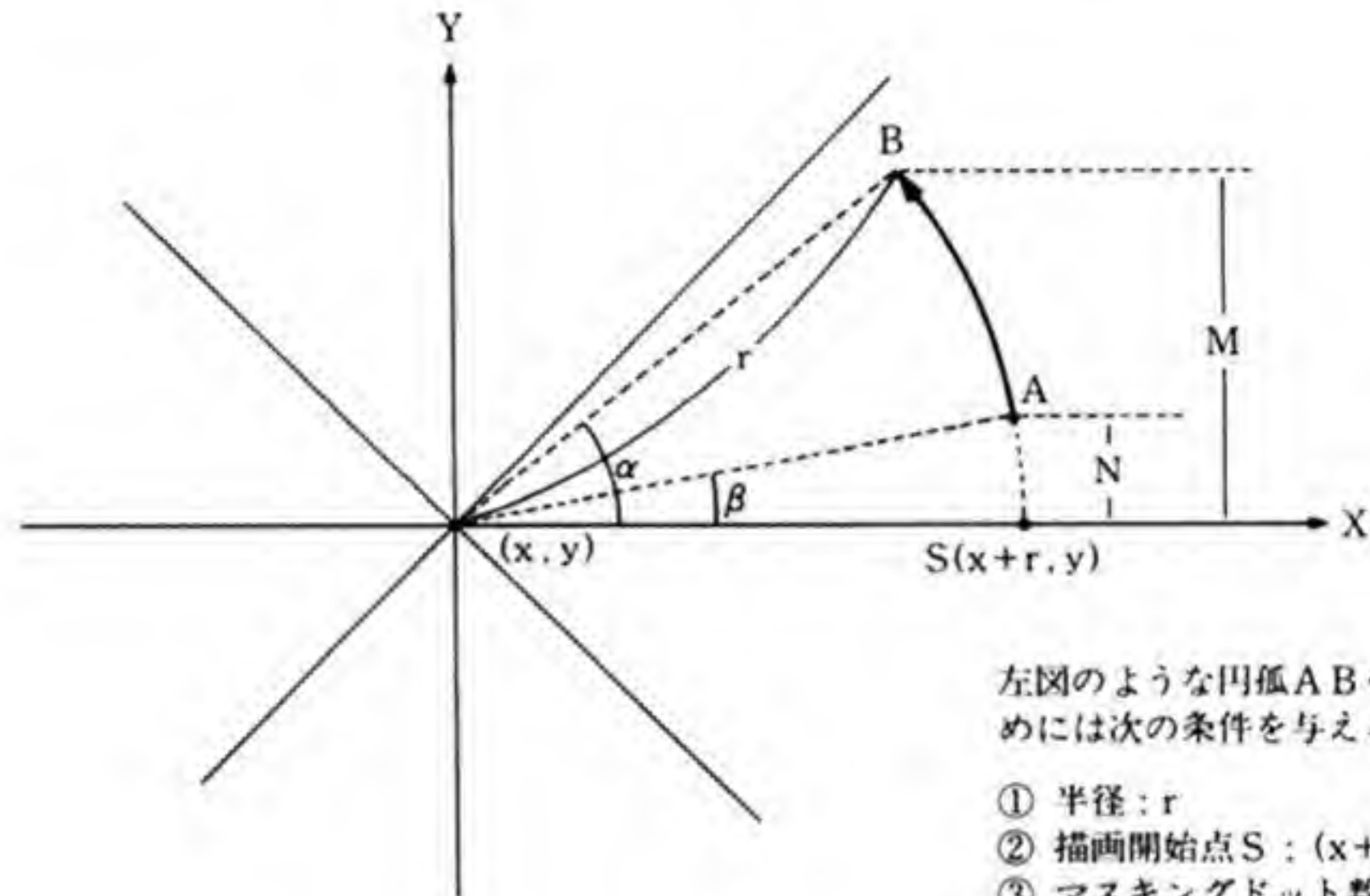
出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

指定された描画面(G-VRAM)に円弧(円は8つの円弧の集まりとして扱う)を書き込む。

書き込みの条件として、直線、矩形の描画と同様に描画オペレーション操作の指定、半径、マスキングドット数、描画総ドット数、描画開始方向等を与える必要がある。



左図のような円弧ABを描画するためには次の条件を与える必要がある。

- ① 半径: r
- ② 描画開始点 $S: (x+r, y)$
- ③ マスキングドット数: N
- ④ 描画開始方向: \widehat{AB}
- ⑤ 描画総ドット数: M
- ⑥ 線種パターン
- ⑦ 描画オペレーションモード

処理

「直線、矩形の描画 AH=47H」参照。

注意

GDC では1回のコマンドで $\frac{1}{8}$ 円弧しか描画することができない。それゆえ、円弧を描画するには、描画開始アドレス、描画開始方向を変更しながら、このコマンドを8回使用する。

このコマンドで描画する円弧(または円)は専用高解像度モードの縦横比で計算を行う。それゆえ、標準解像度モードでは円が楕円として表示される。正円が描けるのは専用高解像度ディスプレイだけである。

円を描画するために描画開始方向を指定するには、コマンドを発行するごとに mod 8 で5ずつ増分することにより可能である。

[例] $7 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 0 \rightarrow 5 \rightarrow 2$

INT 18H	グラフィック文字の描画	N
AH=49H		

入 力

AH=49H

CH=対象とする描画面面の指定(「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)

DS: BX=UCW のアドレス

UCW のコントロールワード

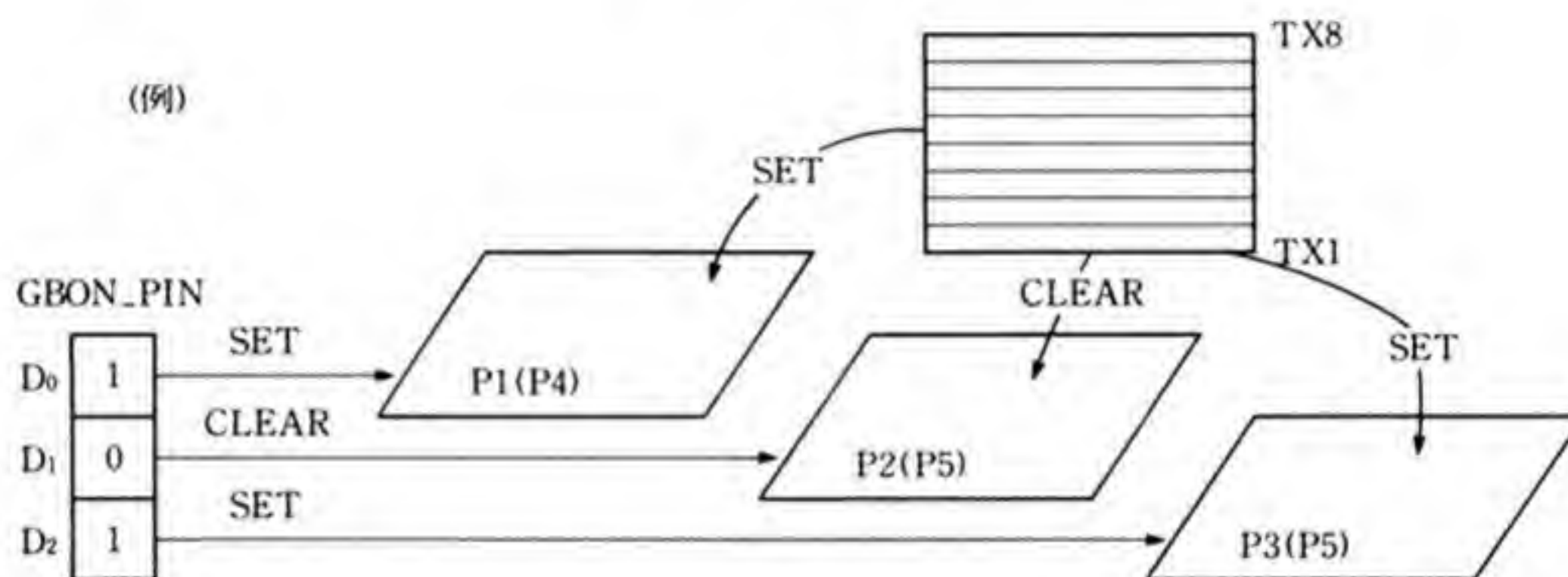
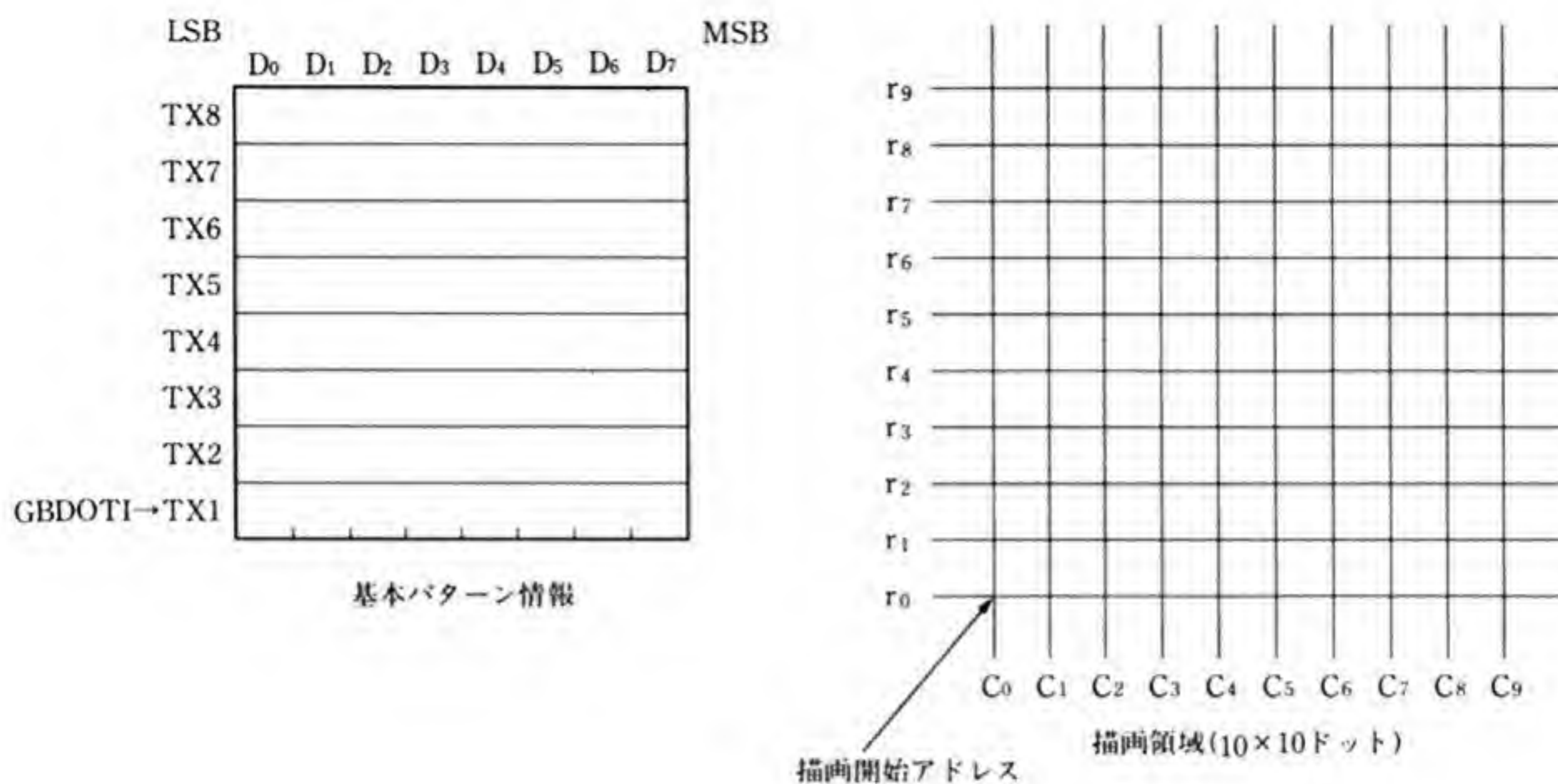
GBON_PTN(1 バイト)	:	3 画面同時書き込み時の描画面面ナンバーと描画オペレーションモード指定
GBDOTU(1 バイト)	:	単一画面処理時の描画オペレーションモード指定
GBDSP(1 バイト)	:	描画開始方向
GBSX1(2 バイト)	:	描画開始アドレス X 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBSY1(2 バイト)	:	描画開始アドレス Y 座標(オリジナルスクリーン座標)
GBLNG1(2 バイト)	:	第 1 描画方向ドット数
GBLNG2(2 バイト)	:	第 2 描画方向ドット数
GBDOTI(1 バイト)	:	基本パターン情報(ドット構成情報)

GBON_PTN(オフセット 00H)

3 画面同時書き込みの場合に使用する。

描画開始アドレス(C0, r0), 描画方向(下から上へ)の場合, 描画オペレーションは次のようにして行われる。

- ① r0 行に対して TX1 の D0~D7 を描画オペレーションとして繰り返し使用する。
- ② 次に r1 行に対して TX2 の D0~D7 を描画オペレーションとして繰り返し使用する。
このように順次, r1, r1+1 と進める。
- ③ rs 行, r9 行, … になるともう一度 TX1, TX2, … と繰り返し適用する。

**GBDOTU (オフセット 02H)**

単一画面書き込みの場合に使用する描画オペレーションモードの指定(「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)

GBDSP (オフセット 03H)

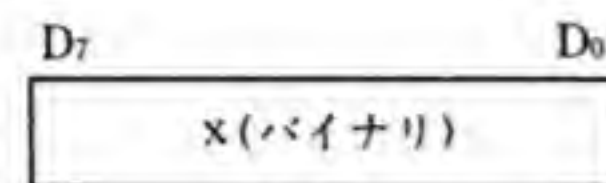
描画開始方向の指定(「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)

GBSX1, GBSY1 (オフセット 08H, 0AH)

描画開始アドレス X 座標, Y 座標(「直線, 矩形の描画 AH=47H」参照)

GBLNG1(オフセット 04H)

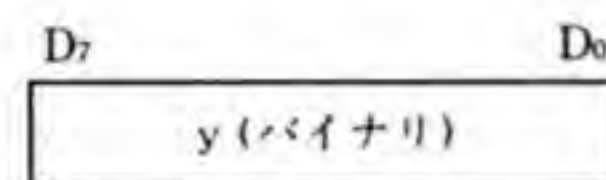
第1 描画方向ドット数(x)



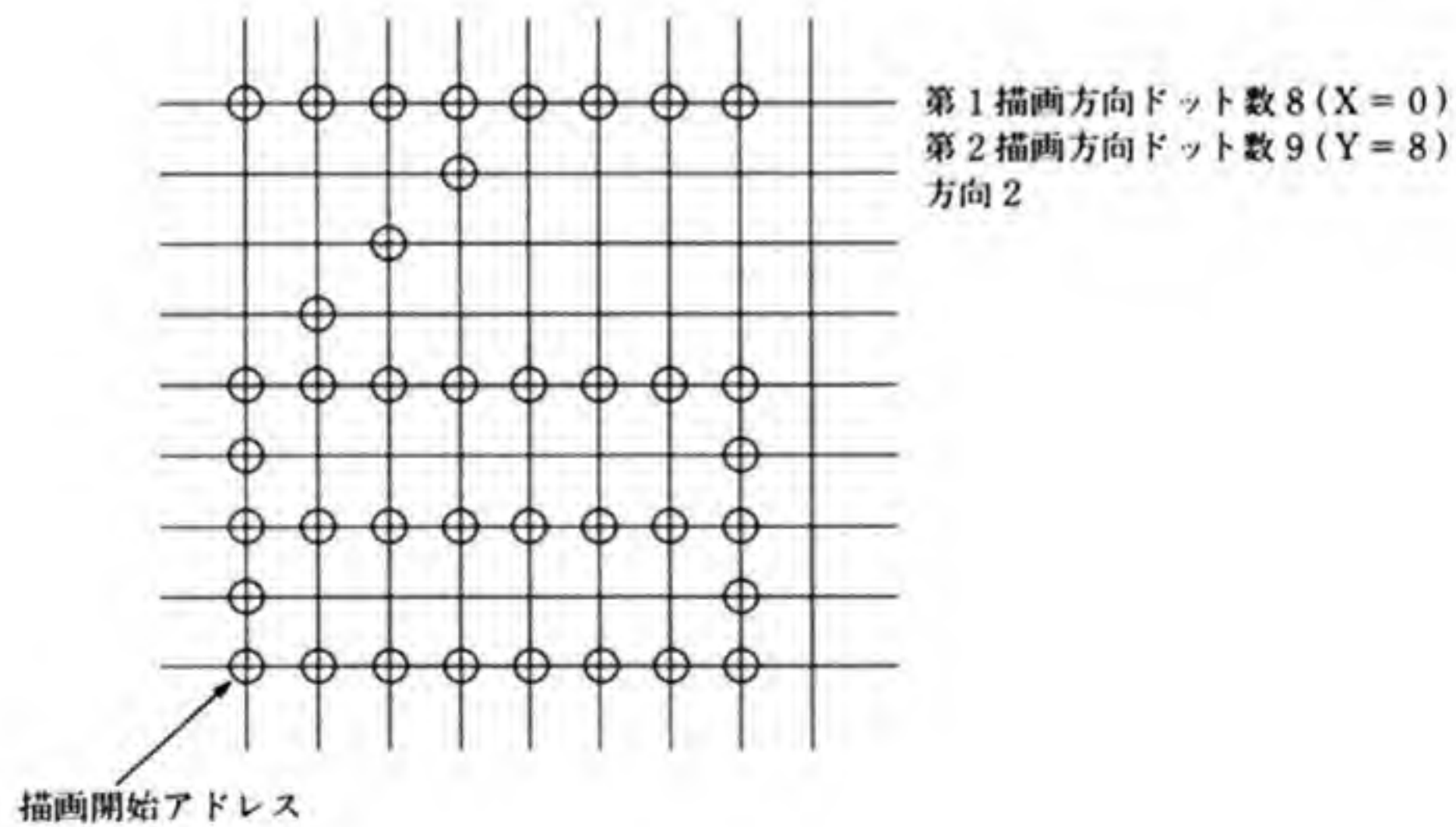
8×8 ドットの領域に対するグラフィック文字描画の場合は x の値を 0 とする。
8×8 ドット以外の領域にグラフィック文字を描画する場合は横方向のドット数を x の値とする。

GBLNG2(オフセット 1EH)

第2 描画方向ドット数(y)



8×8 ドットの領域に対するグラフィック文字描画の場合は y の値を 0 とする。
8×8 ドット以外の領域にグラフィック文字を描画する場合は縦方向の(ドット数-1)を y の値とする。



GBDOTI(オフセット 20H)

基本パターン情報

グラフィック文字描画時に描画領域に対して描画オペレーションを行うためのドットパターンをもつ8バイト情報である。

この8バイト情報はGDCのコマンドであるTEXTW コマンドによって、GDC内蔵データRAMに格納される。

GBDOTI から GBDOTI+7 の順番に GDC 内蔵データ RAM のアドレス TX8 から TX1 へ TEXTW コマンドの8個のパラメータによって格納される。

	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	
GBDOTI →	0	0	1	0	0	0	1	0	→TX8
GBDOTI+1→	0	0	1	0	0	0	1	0	→ ⋮
GBDOTI+2→	0	0	1	1	0	0	1	0	⋮
GBDOTI+3→	0	1	0	1	0	1	0	0	⋮
GBDOTI+4→	0	1	0	1	0	1	0	0	⋮
GBDOTI+5→	1	0	0	0	1	0	0	0	⋮
GBDOTI+6→	1	0	0	0	1	0	0	0	→ ⋮
GBDOTI+7→	1	0	0	0	1	0	0	0	→TX1

D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	
0	0	1	0	0	0	1	0	TX8
0	0	1	0	0	0	1	0	TX7
0	0	1	1	0	0	1	0	TX6
0	1	0	1	0	1	0	0	TX5
0	1	0	1	0	1	0	0	TX4
1	0	0	0	1	0	0	0	TX3
1	0	0	0	1	0	0	0	TX2
1	0	0	0	1	0	0	0	TX1

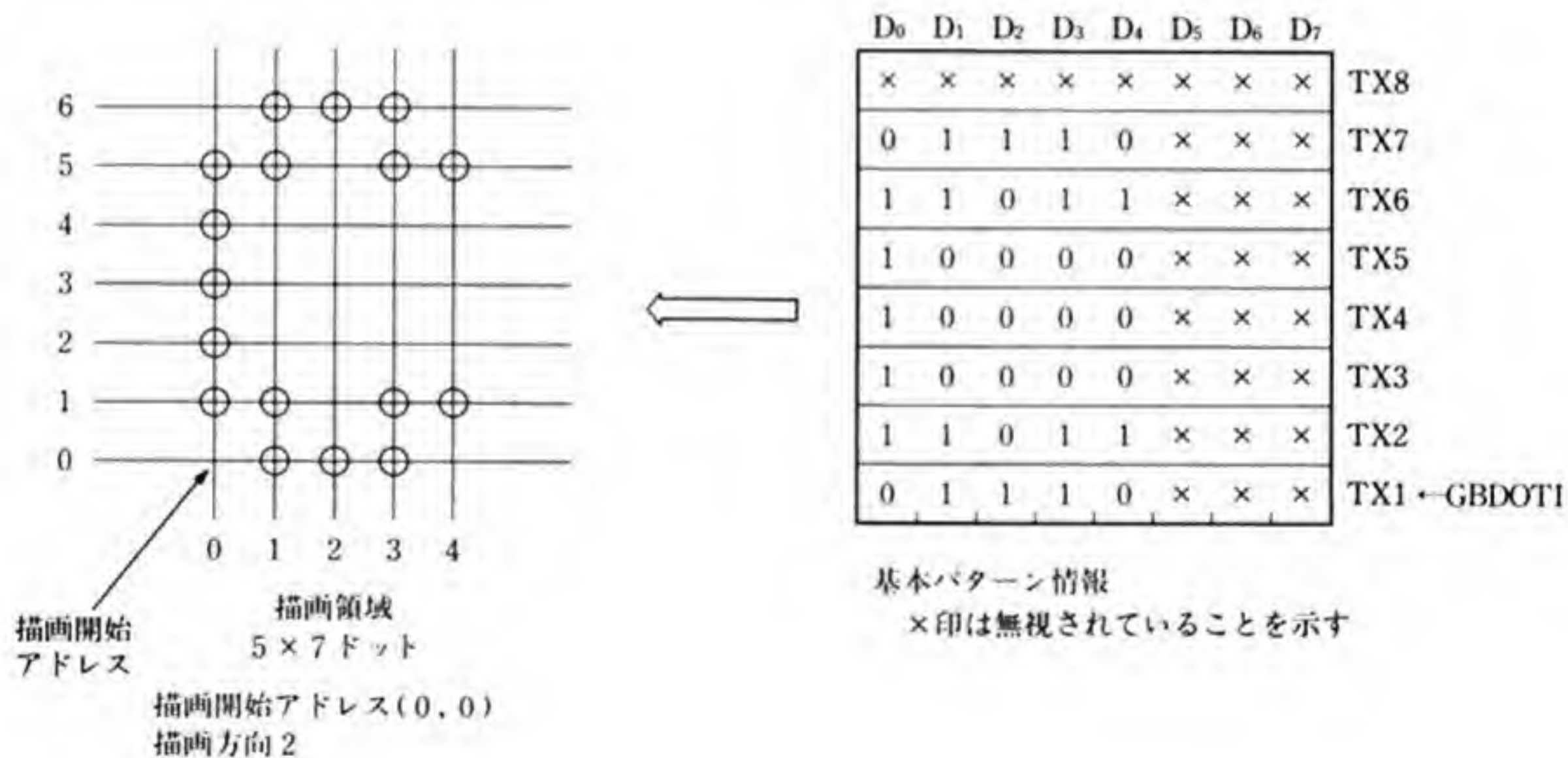
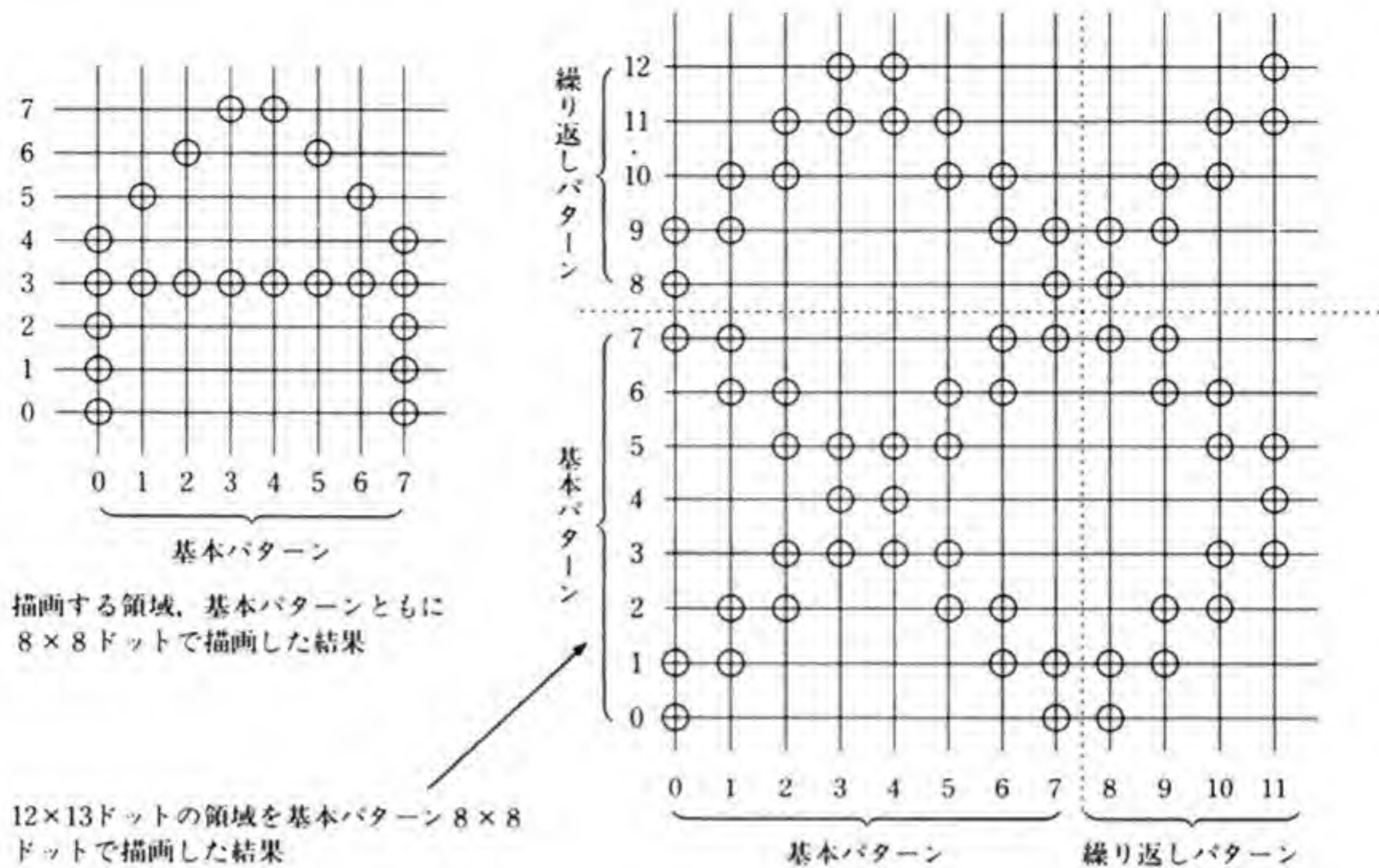
描画時には TX1 から TX8 の順に参照される。

出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

指定された描画面(G-VRAM)にグラフィック文字を書く。グラフィック文字の描画は、与えられた基本パターン情報(8×8ドットまたは8×8ドットより小さいもの)によって、与えられた領域に描画オペレーションを行いながら書き込みを行う。描画すべき領域が基本パターン情報よりも大きい場合、基本パターン情報により、繰り返しすべての描画すべき領域に対して操作が行われる。このコマンドは8×8ドットより大きな領域を同一の8×8ドットのパターンで塗りつぶす場合などに有効である。



処 理

GDC に対するコマンド指示は次の通り。

- ① TEXTW コマンドによって基本パターン情報を GDC に送付する。
- ② WRITE コマンドによって描画オペレーションモードを設定する。
- ③ CSRW コマンドによって描画領域を設定する。
- ④ VECTW コマンドによって描画方向、描画種類を設定する。
- ⑤ TEXTE コマンドによってグラフィック文字描画の実行を開始する。

INT 18H	描画モードの設定	N
AH=4AH		

入 力

AH=4AH

CH=描画タイミングモードの設定

06H:フラッシュ描画

16H:フラッシュレス描画

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0		0	1	1	0

描画タイミングモード

0:フラッシュ描画

1:フラッシュレス描画

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

描画画面に対する GDC からの書き込み(描画)タイミングには2つのタイミングがある。

- ・CRT ディスプレイへの表示期間と VRAM メモリリフレッシュ期間を除いた期間を書き込みタイミングとする。…… フラッシュレス描画
- ・CRT ディスプレイへの表示期間でも VRAM への書き込みを可能にする。このために CRT ディスプレイ画面上にフラッシュが発生するが、フラッシュレス描画に較べて書き込み時間は約5倍速めることができる。…… フラッシュ描画(高速書き込みモード)

このコマンドはフラッシュレス描画、またはフラッシュ描画のいずれかを選択するためのものである。

■ サンプルプログラム

● 環境の設定

```

MOV  AX, CS
MOV  DS, AX
MOV  ES, AX
MOV  SS, AX
LEA  AX, TP_STACK_BOTTOM
MOV  SP, AX
STI
MOV  BX, OFFSET  TP_DATA
;   BX=OFFSET OF INTERFACE DATA

```

} 各 Segment REG と SP, BX を設定

スタックエリア

```

;   *** STACK AREA ***
TP_STACK_TOP      RW  256
TP_STACK_BOTTOM  RW  1
;

```

```

;   *** CALL  START DISPLAY ***
MOV  AH, 40H
INT  18H
NOP
NOP
MOV  AH,42H
MOV  CH, 0C0H
INT  18H
NOP

```

} Start Display コマンドの発行

} Set Display Area コマンドの発行

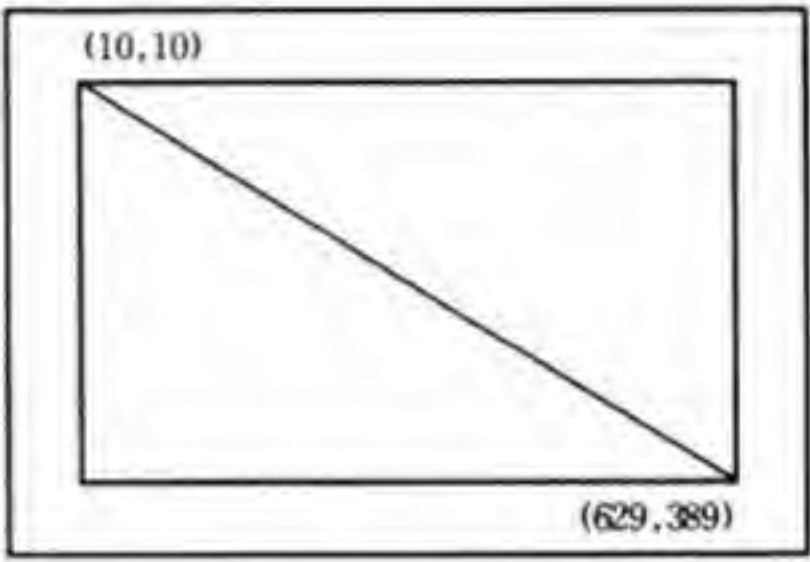
●直線と矩形の描画

```

;      *** CALL  WRITE LINE OR RECTANGLE ***
      MOV  DI, OFFSET TP_DATA
      LEA  SI, TP_P3GRON_PTN
      MOV  CX, 21
REP  MOVSW
      MOV  CH, 0B0H
      MOV  AH, 47H
      INT  18H
      MOV  TP_GRON_PTN, 03H
      MOV  TP_GRDTYP, 01H ; LINE
      MOV  CH, 0B0H
      MOV  AH, 47H
      INT  18H

```

} コンスタントエリア→データエリアに転送
 } 矩形
 } 直線



画 面

データエリア

```

;      *** TP_DATA ***
TP_DATA :
TP_GRON_PTN  DB  0
TP_GRBCC     DB  0
TP_GRDOTU    DB  0
TP_GRDSP     DB  0
TP_GRCPC     DB  0, 0, 0, 0
TP_GRSX1     DW  0
TP_GRSY1     DW  0
TP_GRLNG1    DW  0
TP_GRWDPA    DW  0
TP_GRRBUF    DW  0, 0, 0
TP_GRSX2     DW  0
TP_GRSY2     DW  0
TP_GRMDOT    DW  0
TP_GRCIR     DW  0
TP_GRLNG2    DW  0

```

```

TP_GRLPTN    DW    0
    ORG (OFFSET $)-2
TP_GRDOTI    DW    0, 0, 0, 0
TP_GRDTYP    DB    0
TP_GRUNJSE    DB    0
TP_GRWORKS    DW    0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
TP_GRGDC_P    DW    0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
;    *** 3 FOR WRITE LINE OR RECTANGLE ***
TP_P3GRON_PTND 01H
TP_P3GRBCC    DB    0
TP_P3GRDOTU    DB    03H
TP_P3GRDSP    DB    0
TP_P3GRCPC    DB    0, 0, 0, 0
TP_P3GRSX1    DW    10
TP_P3GRSY1    DW    10
TP_P3GRLNG1    DW    0
TP_P3GRWDPA    DW    0
TP_P3GRRBUF    DW    0, 0, 0
TP_P3GRSX2    DW    629
TP_P3GRSY2    DW    389
TP_P3GRMDOT    DW    0
TP_P3GRCIR    DW    0
TP_P3GRLNG2    DW    0
TP_P3GRLPTN    DW    0FFFFH
    ORG (OFFSET $)-2
TP_P3GRDOTI    RW    4
TP_P3GRDTYP    DB    02H
TP_P3GRUNUSE    DB    0

```

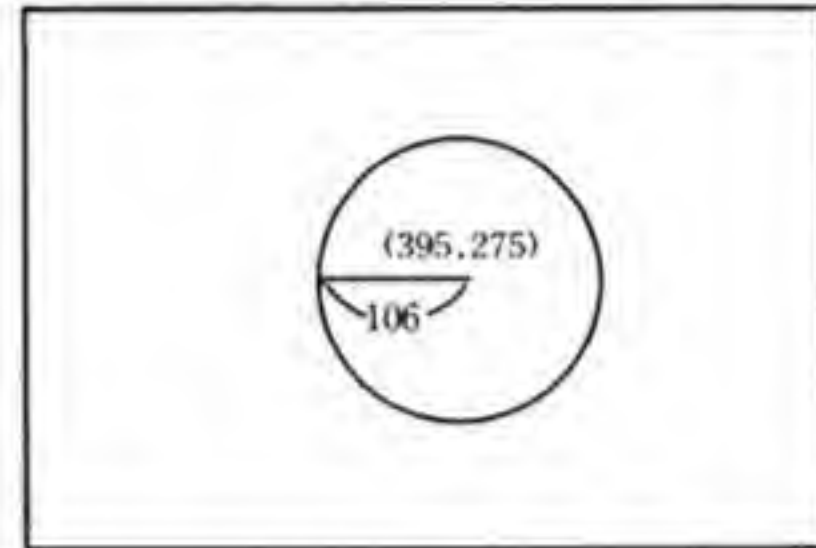
●円の描画

```

    *** CALL WRITE ARC ***
MOV   DI,OFFSET TP_DATA
LEA   SI, TP_P4GRON_PTN } コンスタントエリア→データエリアに転送
MOV   CX, 21
REP  MOVSB
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 48H  ..... 描画開始方向← 4
INT   18H      ; CALL WRITE ARC
MOV   TP_GRDSP, 7  ..... 描画開始方向← 7
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 48H
INT   18H      ; CALL WRITE ARC
MOV   TP_GRDSP, 1  ..... 描画開始方向← 1
MOV   TP_GRSX1, 395
MOV   TP_GRSY1, 169
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 48H
INT   18H      ; CALL WRITE ARC

MOV   TP_GRDSP, 6  ..... 描画開始方向← 6
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 48H
INT   18H      ; CALL WRITE ARC
MOV   TP_GRDSP, 3  ..... 描画開始方向← 3
MOV   TP_GRSX1, 289
MOV   TP_GRSY1, 275
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 18H
INT   18H      ; CALL WRITE ARC
MOV   TP_GRDSP, 0  ..... 描画開始方向← 0
MOV   CH, 0B0H
MOV   AH, 48H

```



画 面


```

INT    18H          ; CALL WRITE ARC
MOV    TP_GRDSP, 5  ..... 描画開始方向← 5
MOV    TP_GRSX1, 395
MOV    TP_GRSY1, 381
MOV    CH, 0B0H
MOV    AH, 48H
INT    18H          ; CALL WRITE ARC
MOV    TP_GRDSP, 2  ..... 描画開始方向← 2
MOV    CH, 0B0H
MOV    AH, 48H
INT    18H          ; CALL WRITE ARC

```

データエリアは「●直線と矩形の描画」参照

コンスタントエリア

```

;      *** 4 FOR WRITE ARC ***
TP_P4GRON_PTN DB    04H
TP_P4GRBCC     DB    0
TP_P4GRDOTU    DB    03H
TP_P4GRDSP     DB    4
TP_P4GRCPC     DB    0, 0, 0, 0
TP_P4GRSX1     DW    501
TP_P4GRSY1     DW    275
TP_P4GRLNG1    DW    75
TP_P4GRWDPA    DW    0
TP_P4GRRBUF    DW    0, 0, 0
TP_P4GRSX2     DW    0
TP_P4GRSY2     DW    0
TP_P4GRMDOT    DW    0
TP_P4GRCIR     DW    106
TP_P4GRLNG2    DW    0
TP_P4GRLPTN    DW    0FFFFH
      ORG (OFFSET $)-2
TP_P4GRDOTI    RW    4
TP_P4GRDTYP    DB    03H
TP_P4GRUNUSE   DB    0

```

●グラフィック文字の描画

```

;      *** CALL  WRITE GRAPHIC CHARA CTER ***
      MOV  DI,OFFSET TP_DATA
      LEA  SI, TP_P5GRON_PTN
      MOV  CX, 21
REP  MOVSB
      MOV  CH, 0B0H
      MOV  AH, 49H
      INT  18H          ; CALL WRITE GRAPHIC CHARACTER

```

} コンスタントエリア→データエリアに転送

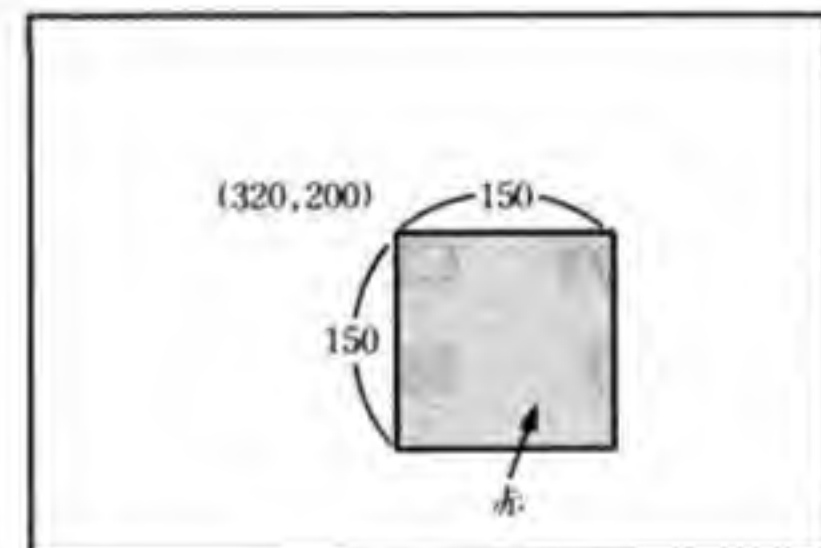
データエリアは「●直線と矩形の描画」参照

コンスタントエリア

```

;      *** 5 FOR WRITE GRAPHIC CHARACTER ***
TP_P5GRON_PTNDDB  02H
TP_P5GRBCC        DB  0
TP_P5GRDOTU       DB  03H
TP_P5GRDSP        DB  0
TP_P5GRCPC        DB  0, 0, 0, 0
TP_P5GRSX1        DW  320
TP_P5GRSY1        DW  200
TP_P5GRLNG1       DW  150
TP_P5GRWDPA       DW  0
TP_P5GRRBUF       DW  0, 0, 0
TP_P5GRSX2        DW  0
TP_P5GRSY2        DW  0
TP_P5GRMDOT       DW  0
TP_P5GRCIR        DW  0
TP_P5GRLNG2       DW  150
TP_P5GRLPTN       DW  0
      ORG (OFFSET $)-2
TP_P5GRDOTI       DW  0FFFFH, 0FFFFH, 0FFFFH, 0FFFFH
TP_P5GRDTYP       DB  0
TP_P5GRUNUSE      DB  0

```



●ドットの読み出し／書き込み

```

        MOV    BP, 40
UPPER :
        MOV    DI, OFFSET TP_DATA
        LEA    SI, TP_P6
        MOV    CX, 11
        REP    MOVSB
    } コンスタントエリア→データエリアに転送
        MOV    DX, 195      ; SET ROLL COUNT
ROLL :
        MOV    AH, 46H
        MOV    CH, 30H      ..... 3面同時読み込み
        INT    18H          ; CALL READ DOT (3 PLANE)
        SUB    TP_GRSY1, 5 ; SY1-5
        LEA    AX, TP_RBUF1
        MOV    TP_GRWDPA, AX
        MOV    AH, 45H
        MOV    CH, 00H      .....Blue面書き込み
        INT    18H          ; CALL WRITE DOT (PLANE 1)
        ADD    TP_GRWDPA, 80
        MOV    CH, 10H      .....Red面書き込み
        INT    18H          ; CALL WRITE DOT (PLANE 2)
        ADD    TP_GRWDPA, 80
        MOV    CH, 20H      .....Green面書き込み
        INT    18H          ; CALL WRITE DOT (PLANE 3)
        ADD    TP_GRSY1, 6 ; SY1=SY1+6
        SUB    DX, 1
        JNZ    ROLL
        MOV    TP_GRON_PTN, 00H
        MOV    TP_GRDSP, 06H
        MOV    TP_GRSX1, 639
        MOV    TP_GRSY1, 195
        MOV    TP_GRLNG1, 640
        MOV    TP_GRLNG2, 5
        MOV    TP_GRDOT1, 0FFFFH

```


<pre> MOV TP_GRDOTI+2, 0FFFFH MOV TP_GRDOTI+4, 0FFFFH MOV TP_GRDOTI+6, 0FFFFH MOV CH, 30H MOV AH, 49H INT 18H ; CALL WRITE GRAPHIC CHARACTER SUB BP, 1 JZ NEXT_UPPER JMP UPPER NEXT_UPPER : NOP </pre>	} 最下行 ROLL UP 後, ROLL UP 幅で最下行以降を CLEAR
--	---

データエリアは「●直線と矩形の描画」参照

RDOT / WDOT 用バッファエリア

```

;    RDOT AND WRITE DOT BUFFER
TP_RBUF1  RB  80
TP_RBUF2  RB  80
TP_RBUF3  RB  80

```

コンスタントエリア

```

;    *** 6 FOR READ DOT AND WRITE DOT ***
TP_P6      DB   00H
            DB   0
            DB   00H
            DB   0
            DB   0, 0, 0, 0
            DW   0
            DW   5
            DW   640
            DW   OFFSET_TP RBUF1
            DW   OFFSET_TP RBUF1
            DW   OFFSET_TP RBUF2
            DW   OFFSET_TP RBUF3

```

●VRAM のダイレクトアクセス方法

CPU の VRAM への直接アクセスによる描画は、GDC が描画処理を行っていない時に行わなければならない。以降に VRAM を直接アクセスする方法を示す。

GDC のステータスフラグ

GDC には、次に示す 8 種類のステータスフラグが用意されている。ユーザーは、ステータスフラグの状態を判断して、VRAM アクセスを行う。

VRAM へのアクセス(Read/Write)の主体として、CPU と GDC の 2 つが存在するため、これらのアクセスが競合すると期待した描画結果とならない。このため、CPU 側から、VRAM アクセスを行う場合は、GDC のステータスを読み出して、GDC が描画中でない(かつ直後に描画を開始するおそれがない)ことを確認してから行う必要がある。

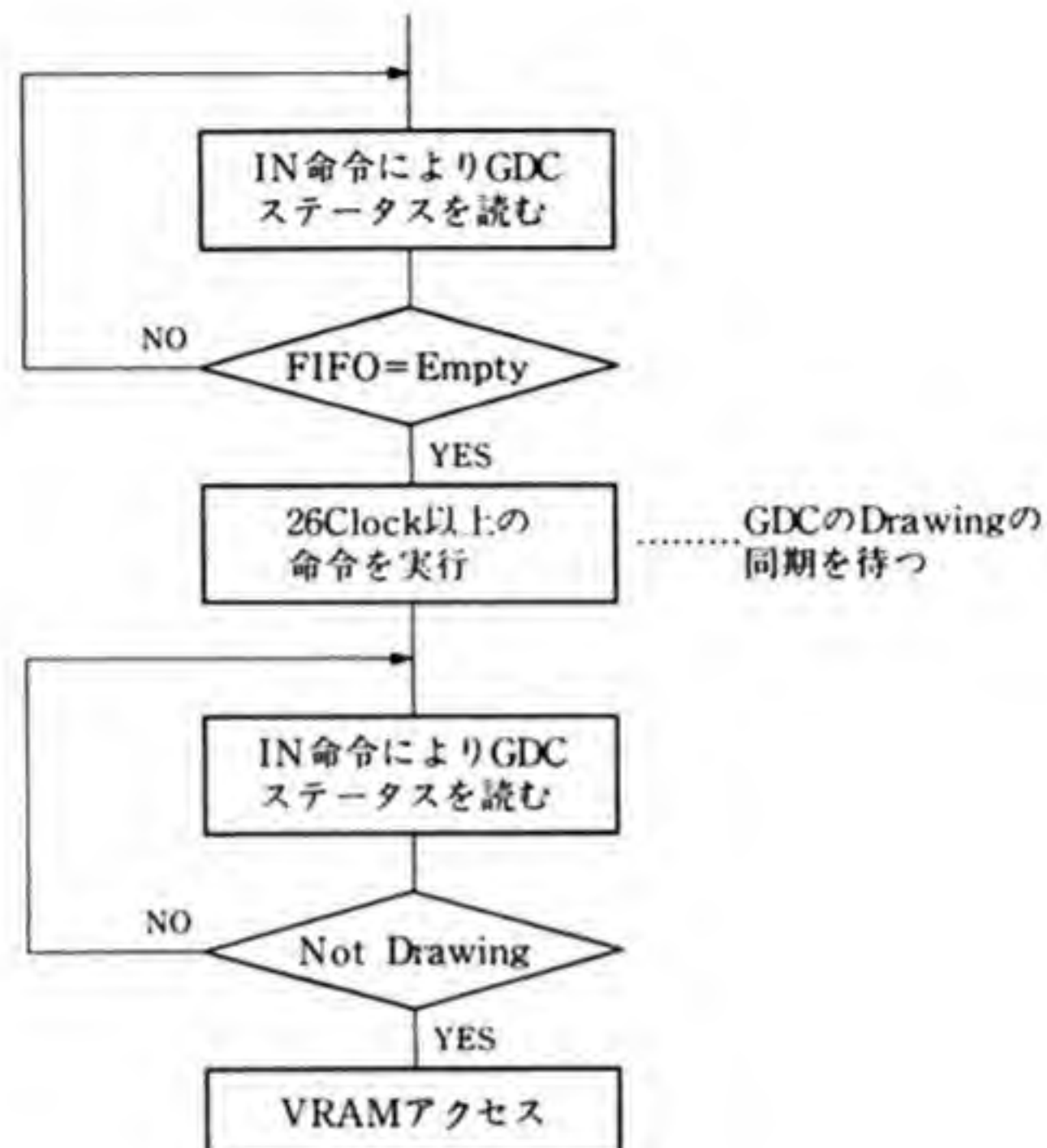
ビット位置	フラグ名称	機 能
D7	Light Pen Detect	ライトペン信号によるアドレスの検出が成されたことを示す。
D6	Horizontal BLANK	水平消去信号(HBLANK)が発生していることを示す。
D5	Vertical SYNC	垂直同期信号(VSYNC)が発生していることを示す。
D4	DMA Execute	DMA 転送を続行中であることを示す。
D3	Drawing	GDC が描画中であることを示す。
D2	FIFO Empty	FIFO 内容が空であることを示す。
D1	FIFO Full	FIFO がデータで満たされたことを示す。
D0	DATA Ready	GDC が Read などの読み出しコマンド実行後、データが読み出し可能な状態になったことを示す。

GDC ステータスの読み出し

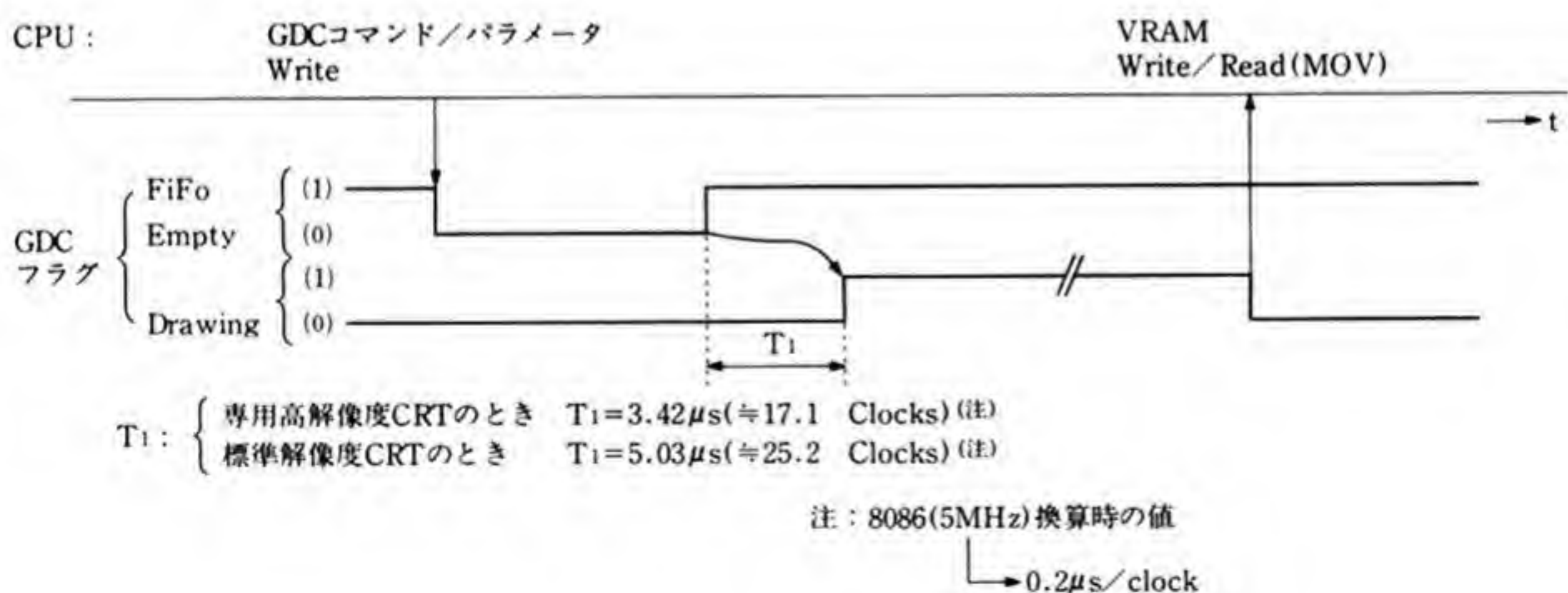
GDC ステータスは、IN 命令で読み出す。なお、システムポート番号は 0A0H を使用する。

GDC ステータスの判断方法

GDC ステータスの遷移を次に示す。



GDC タイミングチャート



実行例

```

; *** 0 : REGISTER SAVE ***
        PUSH ES

; *** 0 : LOOP READ GDC STATUS ***
GBWDOT1 :
; *** 1 : READ GDC STATUS ***
        IN    AL, 0A0H
        TEST AL, 04A
; *** 1 : IF STATUS IS "FIFO=EMPTY" ? ***
; ***      THEN EXIT ELSE LOOP      ***
        JZ    GBWDOT1

; *** 0 : SAVE PLANE ID BY GBGWK51 ***
        MOV   GBGWK51 [BX], CH
; *** 0 : GET PLANE NUMBER FOR PLANE ID ***
        MOV   GBGWK52 [BX], 00H
        XOR   CH, GB_P3_WRITE
        MOV   GBGWK61 [BX], CH

; *** 0 : LOOP READ GDC STATUS ***
GBWDOT40 :
; *** 1 : READ GDC STATUS ***
        IN    AL, 0A0H
        TEST AL, 08H
; *** 1 : IF STATUS IS "NOT_DRAWING" ? ***
; ***      THEN EXIT ELSE LOOP      ***
        JNZ   GBWDOT40

GBWDOT30 :
; *** 0 : LOOP THREE PLANE WRITING (INDEX1-3) ***
        MOV   DI, GBGWK1 [BX]
        MOV   AH, GBDOTU [BX]
        MOV   GBGWK62 [BX], AH
        TEST  GBGWK61 [BX], GB_P3_WRITE

```

GDC ステータスが「FIFO=EMPTY」か判定(EMPTYになるまでループ)

CPU を 26Clock 以上 Running させる。(効率の良いプログラムを作成するには VRAM アクセス時の処理を先行して行う。)

GDC ステータスが「Not-DRAWING」か判定 (Not-DRAWING になるまでループする。)

VRAM アクセスを行う。

第 5 章

グラフィック BIOS (ハイレゾモード)

■ グラフィック BIOS(ハイレゾモード)概説

ハイレゾモードのグラフィック BIOS は、ノーマルモードのグラフィック BIOS(「第4章 グラフィック BIOS(ノーマルモード)」参照)、グラフ LIO(「第6章 グラフ LIO」参照)に相当する機能をもっている。

● グラフィック BIOS(ハイレゾモード)機能一覧

AH レジスタ	機 能
00H	グラフィック BIOSの初期化 (GINIT)
01H	モード設定 (GSCREEN)
02H	描画領域の指定 (GVIEW)
03H	フォアグラウンドカラー、 バックグラウンドカラーの指定 (GCOLOR 1)
04H	パレット番号と表示色の対応 (GCOLOR 2)
05H	描画領域のクリア (GCLS)
06H	ドットの書き込み (GPSET)
07H	直線、矩形の描画 (GLINE)
08H	円、楕円の描画 (GCIRCLE)
09H	指定色による塗りつぶし (GPAINT 1)
0AH	タイルパターンによる塗りつぶし (GPAINT 2)
0BH	画面イメージの格納 (GGET)
0CH	画面イメージの復帰 (GPUT 1)
0DH	日本語の描画 (GPUT 2)
0EH	画面イメージの移動 (GROLL)
0FH	指定ドットのパレット番号の取得 (GPOINT 2)
10H	表示領域の設定 (GSCROLL)
11H	グラフィック画面の表示開始 (GSTART)
12H	グラフィック画面の表示停止 (GSTOP)
13H	グラフィック BIOSの終了 (GTERM)

ノーマルモードのグラフィック BIOS、グラフ LIO とは機能の呼び出し方法、および G-VRAM の違いによりパラメータの内容が変更されている。おもな機能を次に示す。

図形描画機能

直線、四辺形、楕円、領域の塗りつぶし等の基本的な図形の描画を統一的な論理座標系をインターフェイスとして実現する。

表示制御機能

カラー／白黒の表示モードにしたがい、512KB VRAM 上のどの領域を表示するかを制御する。また、表示カラー、画面合成等の制御を行う。

描画領域制御機能

画面モードにしたがって、表示制御とは独立に、図形等を描画する領域の制御を行う。

●ユーザーインターフェイス

グラフィック BIOS では、G-VRAM 等のグラフィック用ハードウェアを論理的な形でユーザーに提供する。

画面モード

画面モード : カラー、白黒

分解能 : 1120×936 ドット(ただし、ディスプレイに表示できるのは 1120×750 ドット)

アクティブ画面

カラーモード

512K バイトすべて使用 1 ページ(ページ 0)

白黒モード

512K バイトを 4 分割して使用 4 ページ(ページ 0～3)

ディスプレイ画面

カラーモード

0 表示しない

1 表示する

白黒モード

0 表示しない

1 ページ 0 を表示

2 ページ 1 を表示

3 ページ 0 とページ 1 の合成表示

4 ページ 2 を表示

5 ページ 0 とページ 2 の合成表示

6 ページ 1 とページ 2 の合成表示

7 ページ 0, 1, 2 の合成表示

8 ページ 3 を表示

9 ページ 0 とページ 3 の合成表示

10 ページ 1 とページ 3 の合成表示

11 ページ 0, 1, 3 の合成表示

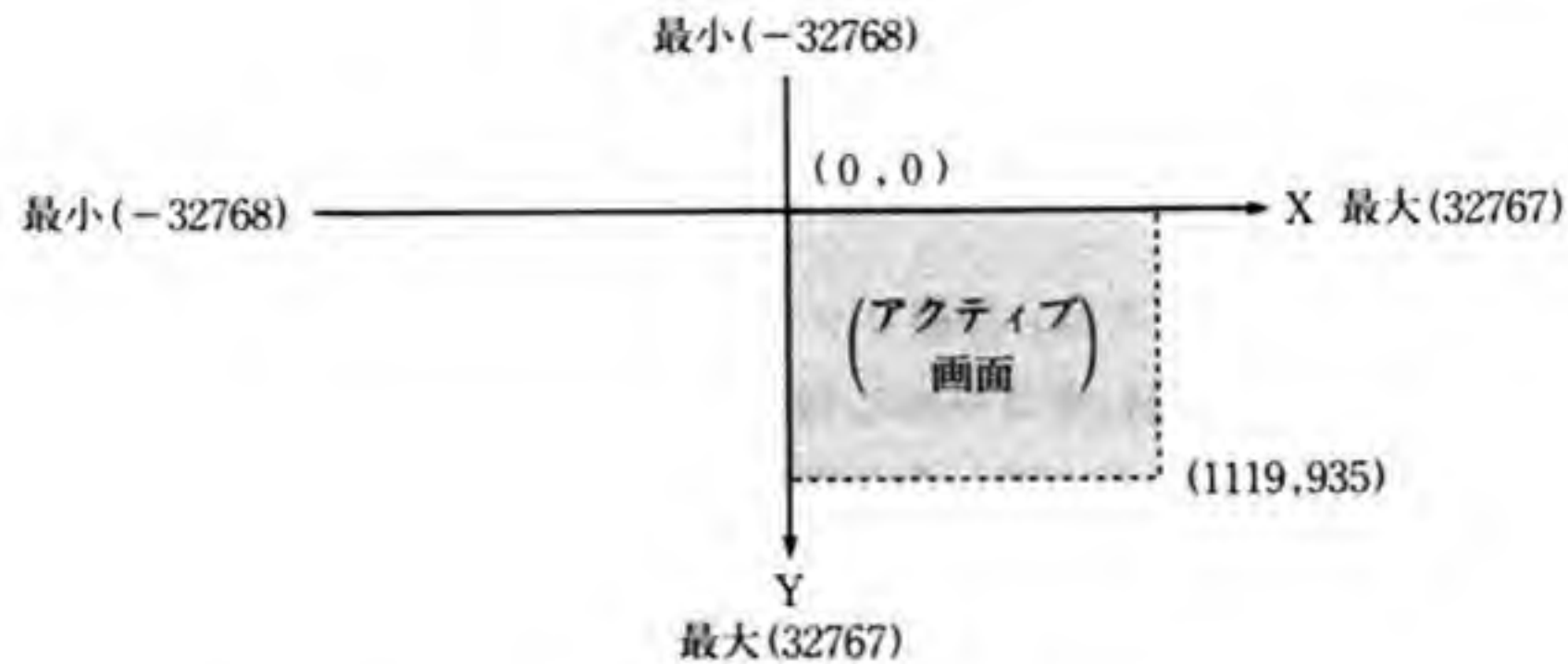
12 ページ 2 とページ 3 の合成表示

13 ページ 0, 2, 3 の合成表示

14 ページ 1, 2, 3 の合成表示

15 ページ 0, 1, 2, 3 の合成表示

論理座標系



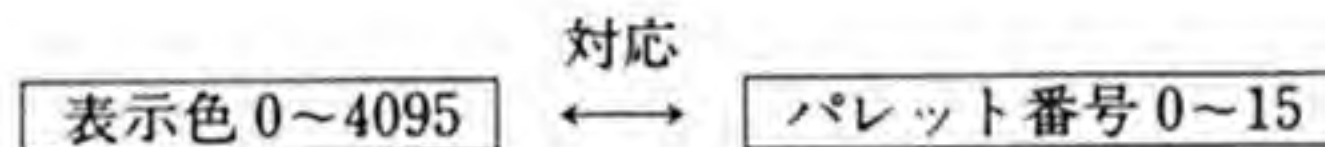
指定座標値は、 $-32768 \sim 32767$ の範囲。

ただし、実際に描画が行われる表示可能な大きさはアクティブ画面内の領域のみ。

カラー指定

カラーモード時

図形描画時のカラー指定はパレット番号により行う。



白黒モード時

パレット番号 0 黒パレットレジスタで指定される表示色

0 以外 白パレットレジスタで指定される表示色

作業域

相対アドレス	
DS →	0H
グラフィック BIOS UCW (256B)	{ グラフ BIOS 利用中は常に保証 する必要がある作業域
	100H
パラメータリスト (128B)	{ ユーザーからのパラメータの 受け渡しに使用される作業域
	180H
グラフィック BIOS ワーク (512B)	{ グラフ BIOS 各機能呼び出し時 に使用される作業域
	380H

使用スタックの大きさ グラフ BIOS 部で 64 バイト (+20)

注意：・グラフィック BIOS は、G-VRAM、GDC を一括して制御しているため、グラフィック BIOS 使用時にユーザーが直接 G-VRAM、GDC をアクセスする場合は、グラフィック BIOS の制御と矛盾を生じないように細心の注意が必要である。

- ・一般にグラフィック BIOS 使用時は、ユーザーはグラフィック BIOS を通してのみ G-VRAM、GDC にアクセスする方がよい。
- ・ユーザーが直接 G-VRAM、GDC へアクセスする場合には、グラフィック BIOS の管理情報と矛盾ないように注意するだけでなく、ハード上の制約事項も十分に熟知している必要がある。

●使用方法

グラフィック BIOS の機能を利用するにあたっての使用方法および制約事項等を次に述べる。

初期設定

グラフィック BIOS 使用にあたっては、各種リソースの初期設定が必要であり、ユーザーは必ず「グラフィック BIOS の初期化 AH=00H」をコールしなければならない。この時、DS には前項で述べた作業域を示すアドレスを設定することによって、その作業域に各変数が割り当てられ初期化される。

また、SS、SP にはスタックアドレスを設定しておかなければならない。

以降、グラフィック BIOS の各ルーチンをコールする際には、DS は「グラフィック BIOS の初期化」で指定した値と同一でなければならない。

呼び出し方法

グラフィック BIOS 各ルーチンを呼び出す時には、次のように行うこと。

- ① DS に「グラフィック BIOS の初期化」時に指定した DS と同じ値を設定する。
- ②必要ならばパラメータリストを作成する。また、必要ならば各レジスタにパラメータを設定する。
- ③グラフィック BIOS で使用可能なスタックアドレスを SS、SP に設定する。
- ④対応するルーチンの機能番号を AH に格納して、INT 10H を実行する。

注意：・グラフィック BIOS 処理中は、外部割り込み可となっている。

・ BIOS ルーチンは、必ずシリアルに呼び出さなければならない。

・ 指定値以外の値をパラメータとして指定した場合、結果は保証されない。

・ グラフィック BIOS では、比較的時間がかかる描画処理を行っている時(GCIRCLE, GPAINT 1, GPAINT 2 など)、描画処理の中断を可能とするために、一定処理ごとに GINIT で渡されたアドレスへ Far Call を行っている。

このため、ユーザーは、このアドレスに何らかの対応するルーチン(Far RET のみのルーチンでもよい)のアドレスを設定しておかなければならない。この時、このアドレスに置かれるルーチンは、次のインターフェイスを守らなくてはならない。

a) セグメントレジスタも含めて全レジスタを保証しなくてはならない。

b) このルーチンから再びグラフィック BIOS ルーチンを呼び出してはならない。

c) グラフィック BIOS ルーチン使用の作業域をこわしてはならない。

d) グラフィック BIOS 管理リソース(G-VRAM, GDC 等)の状態を変更してはならない。

ただし、グラフィック BIOS の処理続行が不要な場合には、グラフィック BIOS ルーチンに制御を戻す必要はない。

・ リターン時のパラメータリストの内容は保証される。

■ グラフィック BIOS(ハイレゾモード)コマンド

INT 1DH	グラフィック BIOS の初期化 [GINIT]	H
AH=00H		

入 力

AH=00H

DS=UCW のセグメントアドレス

グラフィック BIOS が使用するワークエリア 380H バイトはユーザーが確保する。

DS:100H~DS:101H=中断処理ルーチンオフセットアドレス

DS:102H~DS:103H=中断処理ルーチンセグメントアドレス

SS:SP=ユーザーが確保するグラフィック BIOS スタックエリアのアドレス

グラフィック BIOS スタックエリア約 64 バイトはユーザーが確保する。

出 力

AH=終了条件

00H:正常終了

05H:不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

グラフィック BIOS の初期化を行う。

グラフィック BIOS を使用する場合には、必ず最初にこのコマンドを実行する必要がある。このコマンドを実行することによって、以下のようになる。

- ・画面モードはカラーグラフィックモード。
- ・アクティブ画面(描画対象となる領域)はページ 0。
- ・ディスプレイ画面(表示モードにしたがって表示される領域)はページ 1。
- ・パレット番号は次表の通り。

パレット 番号	色	G				R				B				16進表示
		2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
0	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0 0
1	暗い青	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0 0 A
2	暗い赤	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0 A 0
3	暗い紫	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0 A A
4	暗い緑	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A 0 0
5	暗い水色	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	A 0 A
6	暗い黄色	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	A A 0
7	暗い白	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A A A
8	灰	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	7 7 7
9	青	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0 0 F
10	赤	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0 F 0
11	紫	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0 F F
12	緑	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	F 0 0
13	水色	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	F 0 F
14	黄色	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	F F 0
15	白	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	F F F

アクティブページ内描画領域は、アクティブページ全体に初期設定される。

注 意

- ・描画領域の初期値は(0, 0)～(1119, 935)となる。
- ・表示領域の表示開始 Y 座標は 0 となる。
- ・画面スイッチが 02H に設定されるため、グラフィックを描画しても表示されない。表示させるためには、「モード設定 AH=01H」で画面スイッチを 00H または 01H に変更するか、「グラフィック画面の表示開始 AH=11H」を呼ぶ必要がある。

INT 1DH	モード設定 [GSCREEN]	H
AH=01H		

入 力

AH=01H

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

DS+100H	+101H	+102H	+103H
画面モード (表示モード)	画面スイッチ	アクティブ画面	ディスプレイ 画面

画面モード

画面モードは次の2種類がある。

パラメータ	画面モード名称
00H	カラーグラフィックモード
01H	モノクログラフィックモード
FFH	省略、今までの画面モードを引継ぐ

画面スイッチ

パラメータ	グラフィック画面の表示有無	高速描画有無
00H	グラフィック画面表示 有	普通描画
01H	グラフィック画面表示 有	高速描画
02H	グラフィック画面表示 無	普通描画
03H	グラフィック画面表示 無	高速描画
FFH	省略、今までの画面スイッチの状態を引継ぐ	

アクティブ画面

パラメータ	アクティブ画面
00H	ページ 0 (カラーはページ 0 のみ)
01H	ページ 1
02H	ページ 2
03H	ページ 3
FFH	省略、今までのアクティブ画面を引継ぐ。ただし、画面モード変更時はページ 0 をアクティブ画面とする。

ディスプレイ画面

パラメータ	表示画面
0	表示しない
1	ページ 0 を表示(カラーは画面表示 0 のみ)
2	ページ 1 を表示
3	ページ 0 と 1 を合成して表示
4	ページ 2 を表示
5	ページ 0 と 2 を合成して表示
6	ページ 1 と 2 を合成して表示
7	ページ 0, 1, 2 を合成して表示
8	ページ 3 を表示
9	ページ 0 と 3 を合成して表示
10	ページ 1 と 3 を合成して表示
11	ページ 0, 1, 3 を合成して表示
12	ページ 2 と 3 を合成して表示
13	ページ 0, 2, 3 を合成して表示
14	ページ 1, 2, 3 を合成して表示
15	ページ 0, 1, 2, 3 を合成して表示
255(FFH)	省略. 今までのディスプレイページを引き継ぐ. ただし、画面モード変更時は 01H とみなす.

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機能

画面モード、画面スイッチ、アクティブ画面、ディスプレイ画面を設定する。

本コマンドによって、描画領域はアクティブ画面全体となり、表示領域の表示開始 Y 座標は初期化される。

モードが変更された時のパレットレジスタは、前のモードでの値が使用される。

注意

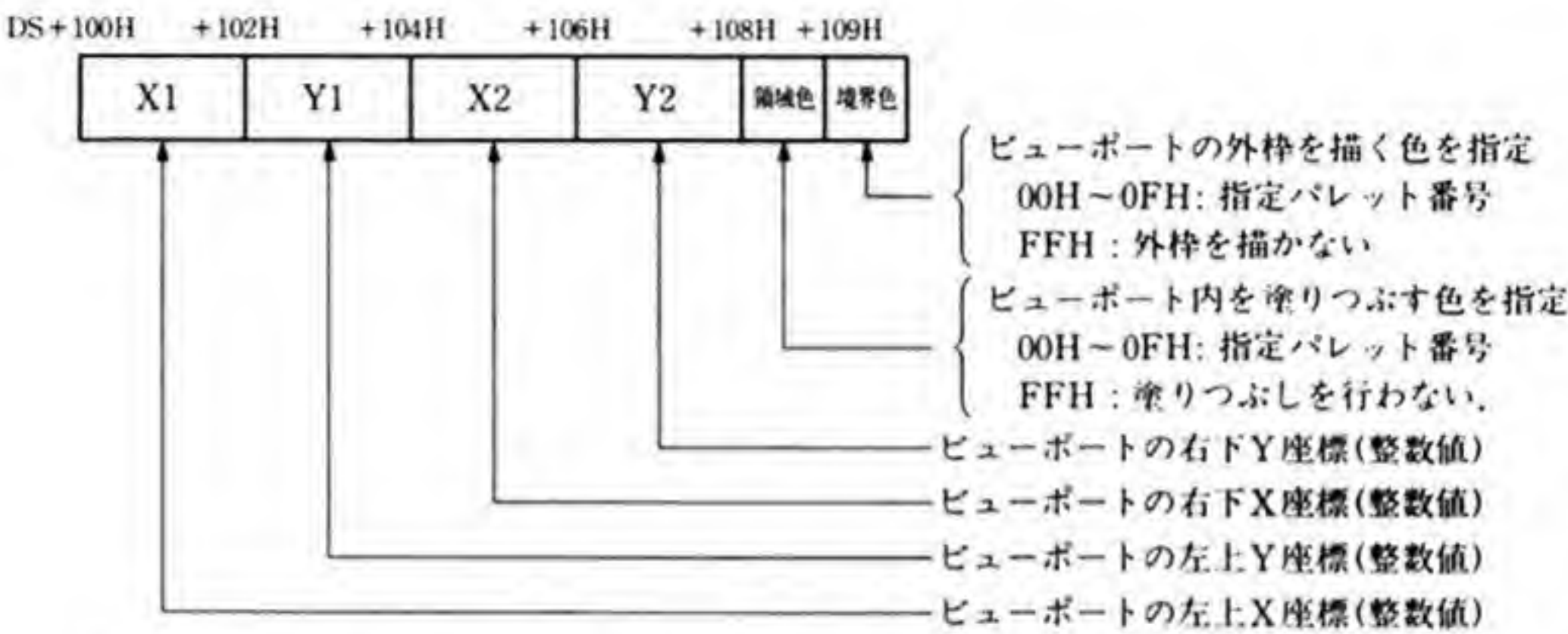
画面モード、アクティブ画面、ディスプレイ画面の組合せが不適当な場合は、処理を行わずエラーリターンする。

INT 1DH	描画領域の指定 [GVIEW]	H
AH=02H		

入 力

AH=02H
DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



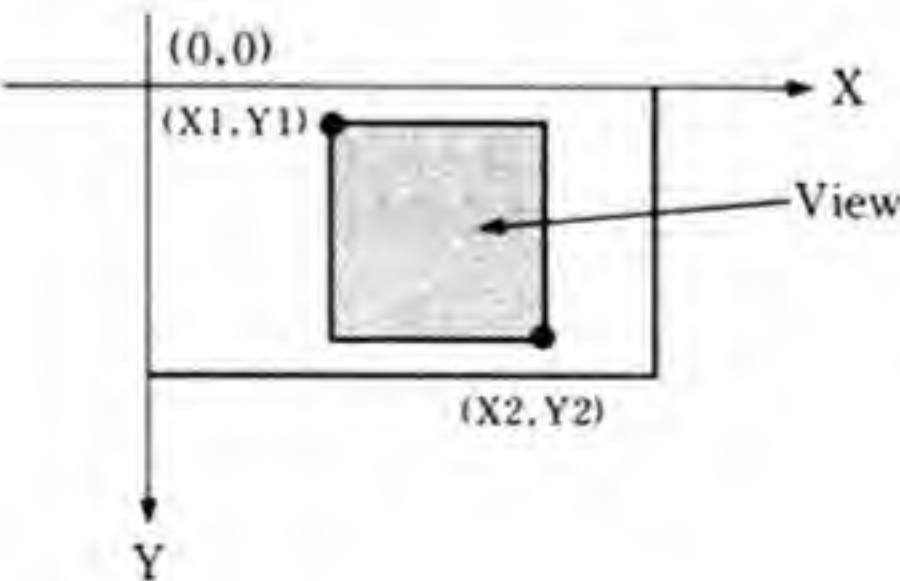
注: X1<X2, Y1<Y2の関係をもつこと。
(X1, Y1), (X2, Y2)はアクティブ画面上の座標であること。

出 力

AH=終了条件
00H: 正常終了
05H: 不正呼び出し
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

アクティブ画面内の描画領域(ビューポート)を指定する。またビューポート内の塗りつぶし、外枠の描画を行う。
このコマンドの実行によって、アクティブ画面への図形描画は、ビューポート内にのみ反映されるようになる。



INT 1DH	フォアグラウンドカラー, バックグラウンドカラーの指定 [GCOLOR 1]	H
AH=03H		

入 力

AH=03H
DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

**出 力**

AH=終了条件
00H: 正常終了
05H: 不正呼び出し
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

バックグラウンドカラー、フォアグラウンドカラーを指定する。
バックグラウンドカラーとは、グラフィック画面の地のパレット番号のことで、この命令実行後「描画領域のクリア AH=05H」によって画面をクリアすると、この色によって画面が塗り変えられる。また、以後「ドットの書き込み AH=06H」を色指定なしで実行すると、この色が採用される。
フォアグラウンドカラーとは、図形描画においてパレット番号省略時に使用されるパレット番号のことである。

INT 1DH	パレット番号と表示色の対応 [GCOLOR 2] H
AH=04H	

入 力

AH=04H

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

DS+100H +101H

パレット番号	表示色コード
--------	--------

表示色 0000H~0FFFH

表示色を設定するパレット番号

00H~07H: 表示色を設定するパレット番号

80H: 黒パレットレジスタ

81H: 白パレットレジスタ

FFH: すべてのパレットレジスタ

注: 1つのパレット番号に複数の表示色コードを指定することはできない。パレット番号の対応する表示色コードを変更した場合は、すでに描画済の図形の表示色も、変更した表示色になる。パレット番号に80H、81Hを指定した場合、表示色は、0~FFFFHを指定する。

+ 0	パレット番号(FFH)
+ 1	パレット番号0の表示色(0000H~0FFFH)
+ 3	パレット番号1の表示色(0000H~0FFFH)
+ 5	
	↓
+ 31	
+ 33	パレット番号15の表示色(0000H~0FFFH)

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

パレット番号と表示色コードを対応させ、パレット番号で表わす色を定義する。

INT 1DH	描画領域のクリア [GCLS]	H
AH=05H		

入 力

AH = 05H
DS = UCW のセグメントアドレス

出 力

AH = 終了条件
00H : 正常終了
05H : 不正呼び出し
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

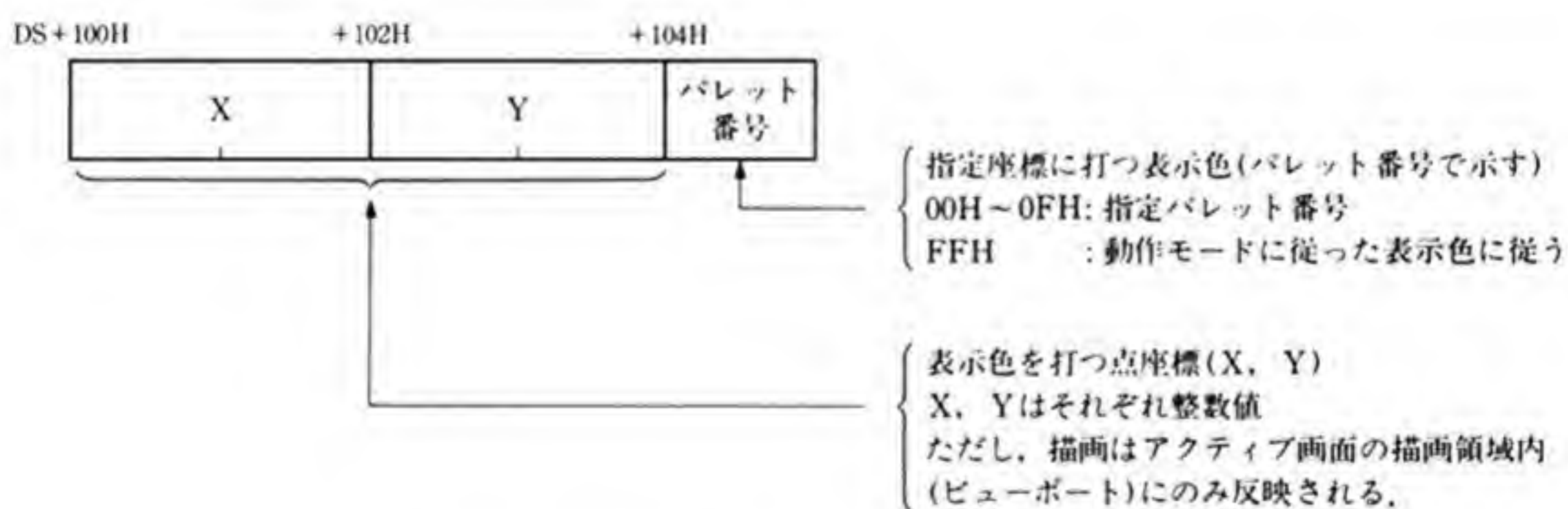
アクティブ画面内の描画領域を、バックグラウンドカラーのパレット番号の表示色で塗りつぶす。

INT 1DH	ドットの書き込み [GPSET]	H
AH=06H		

入 力

AH = 06H
DS = UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



AL = 動作モードの指定

01H : 表示色(パレット番号)省略時、フォアグラウンドカラーのパレット番号を使用する。
02H : 表示色(パレット番号)省略時、バックグラウンドカラーのパレット番号を使用する。

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機能

アクティブページ内の描画領域内の指定の座標に、指定の色で点を打つ(描く)。
色はパレット番号で指定する。

INT 1DH	直線, 矩形の描画 [GLINE]	H
AH=07H		

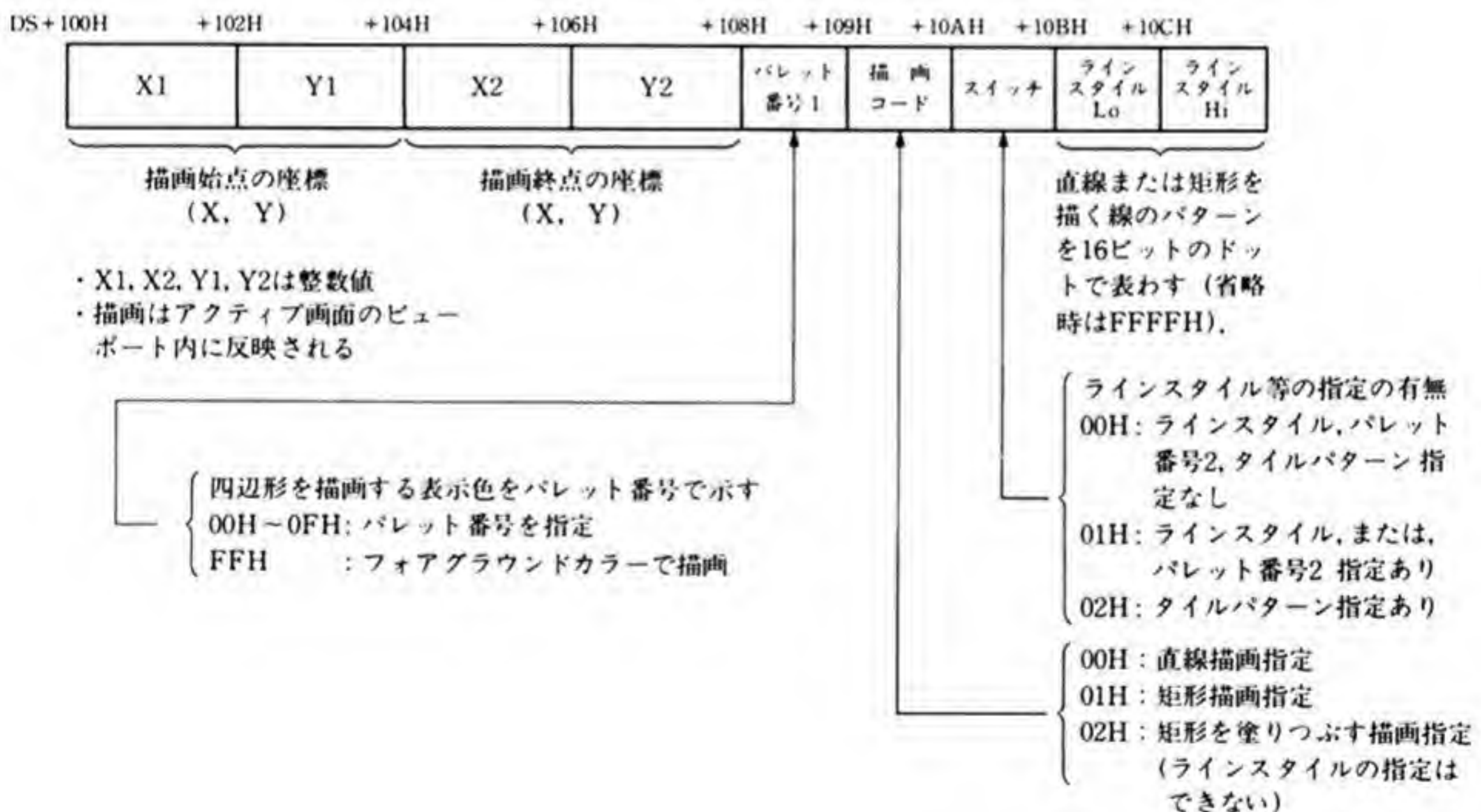
入力

AH=07H

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

直線, 矩形の場合



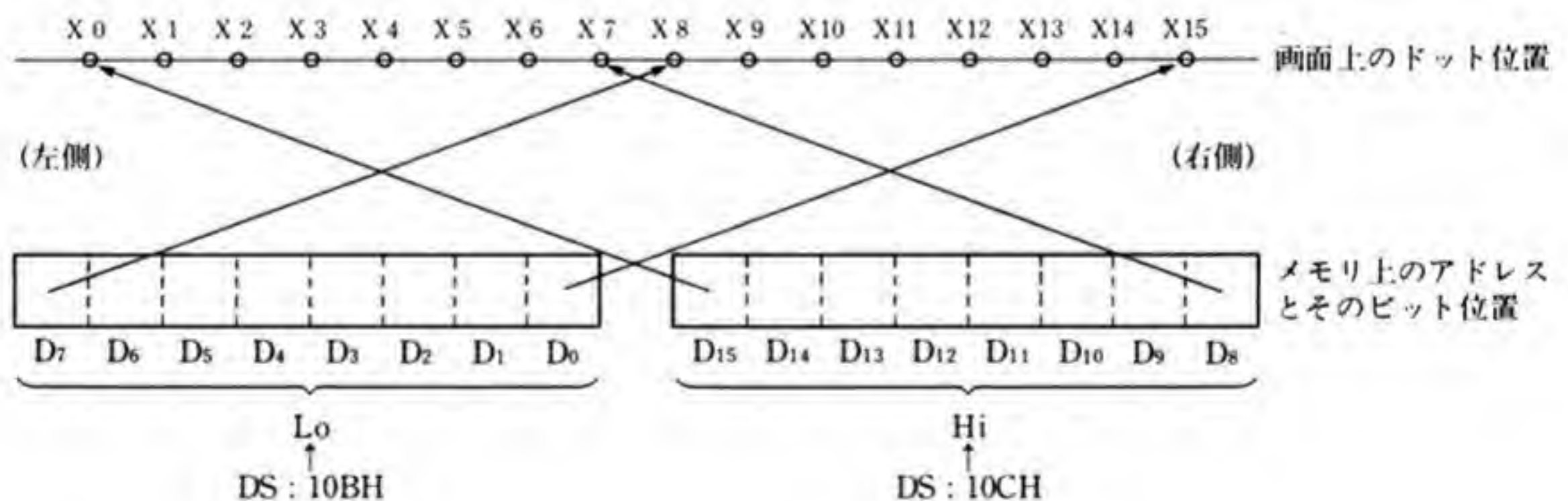
塗りつぶされた矩形の場合



注: 特に説明のない部分は①と同じ

ラインスタイルの表現

DS:10BH(Lo), DS:10CH(Hi)で表現されるビット位置と、ディスプレイ上に表現(VRAM上)されるドット位置との関係を次図に示す。ビットが1ならばドットが打たれる。指定がないと、FFFFHとみなす。



出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX以外のすべてのレジスタが保証される。

機能

アクティブページのビューポート内の指定された2点を結ぶ線分、または、この線分を対角線とする矩形を描画する。矩形内を塗りつぶすこともできる。

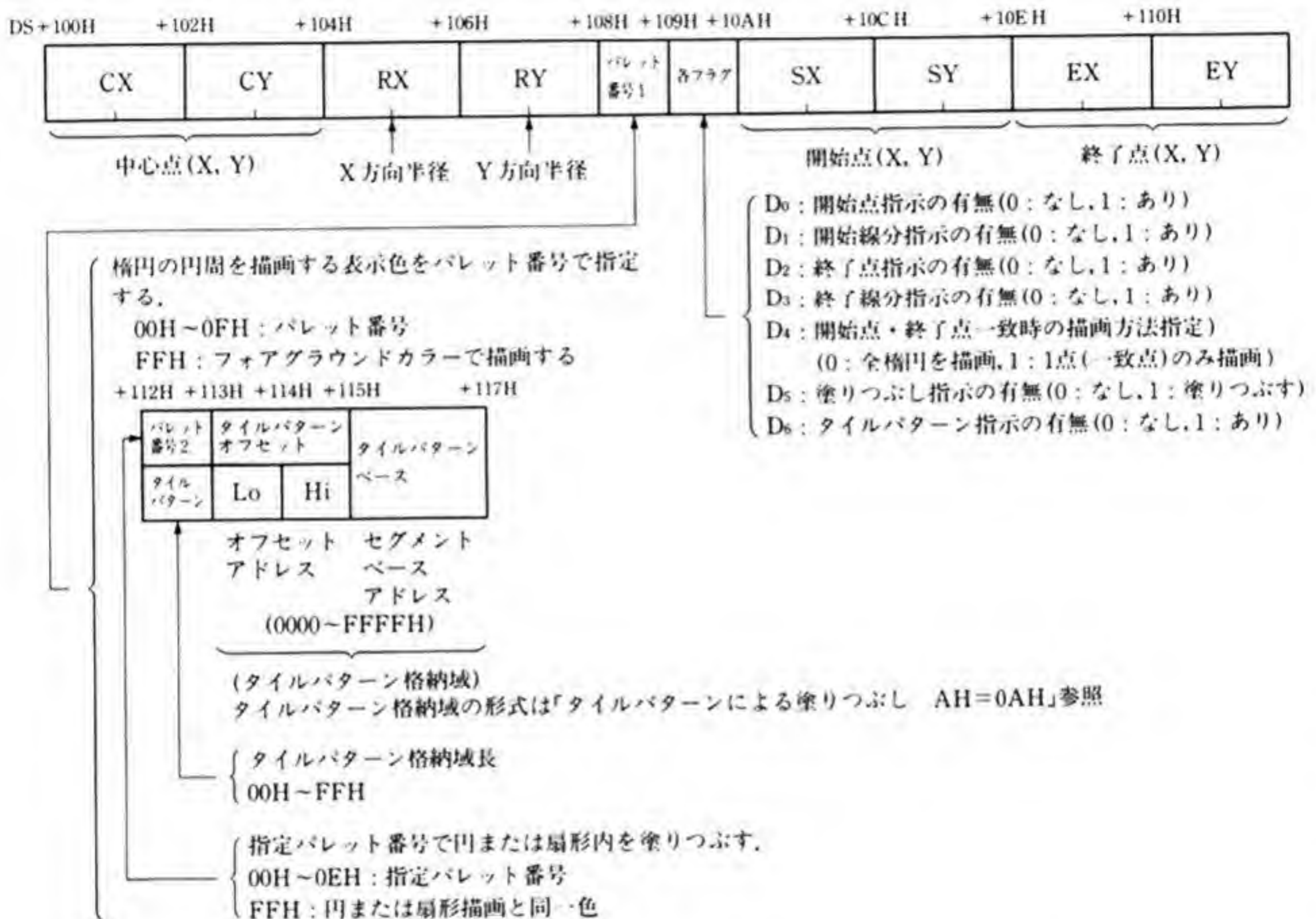
INT 1DH	円, 楕円の描画 [GCIRCLE]	H
AH=08H		

入 力

AH=08H

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



注: 描画は、アクティブ画面のビューポート内にのみ反映される。

開始点、終了指示の指定がない場合は、開始点、終了点を(CX+RX, CY)とみなして処理する。

描画は、開始点から左回りに、終了点まで行われる。

描画する点の座標が整数値で表わせない場合は、その時点でエラーリターンする。

開始点、終了点は、描画する楕円上の点でなくてはならない。理論的に求めた値を四捨五入した値が座標になる。

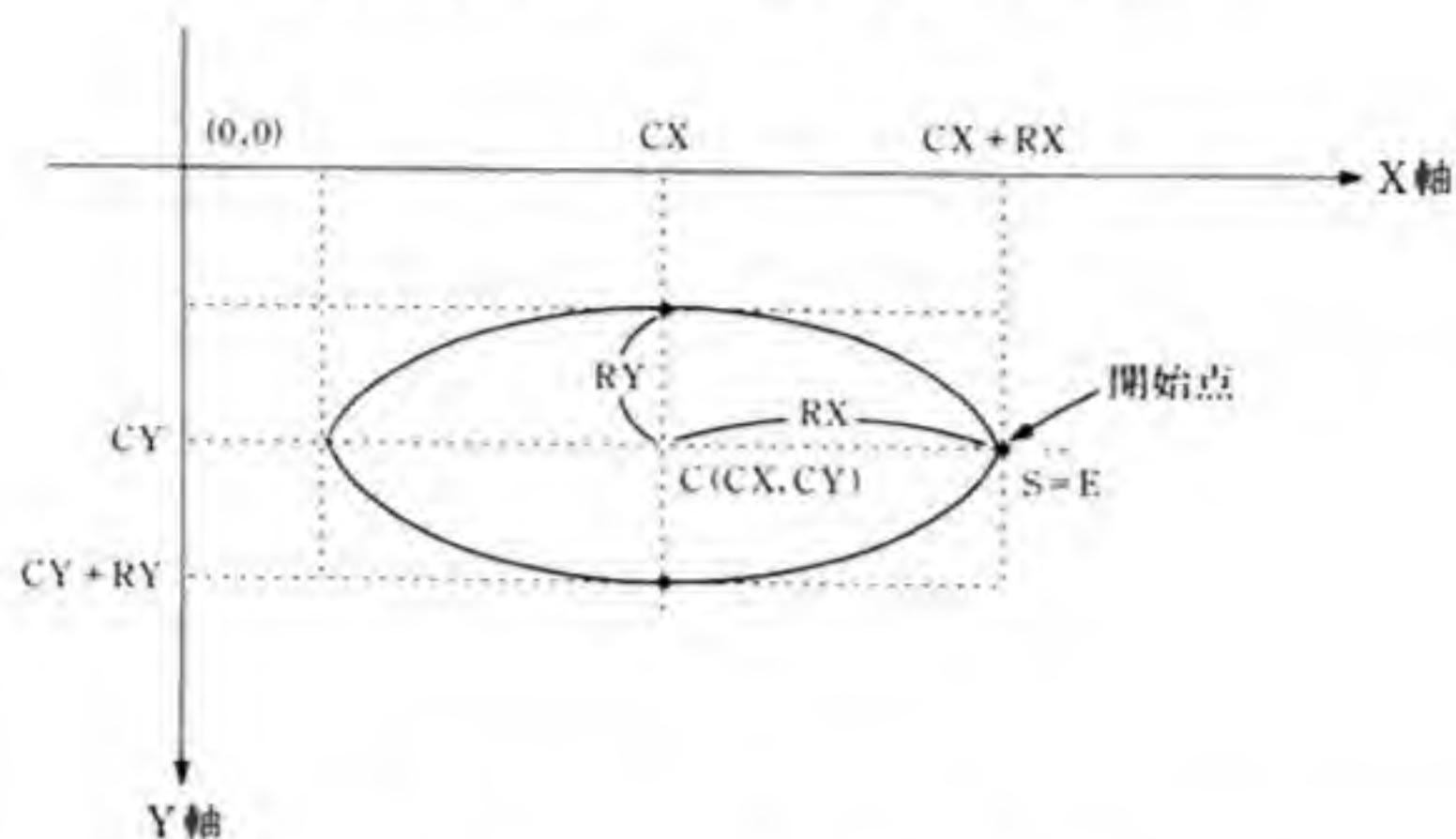
CX, CY, RX, RY, SX, SY, EX, EYは整数値である。

円弧(全円ではない)を描くよう開始、終了座標を指定し、塗りつぶし指示ありとした場合には開始、終了線分指示(D₁, D₃)の指定にかかわらず、扇形を描画し、その内部を塗りつぶす。全円を描画する場合には、(開始、終了座標の指定(D₀, D₂))があり、それらが互に等しく、描画方法指定(D₄)が0の場合も含む)開始、終了線分の描画は、指定に従う。

パレット番号2またはタイルパターンの指定は、フラグのb5が塗りつぶし指示ありのときだけ有効。

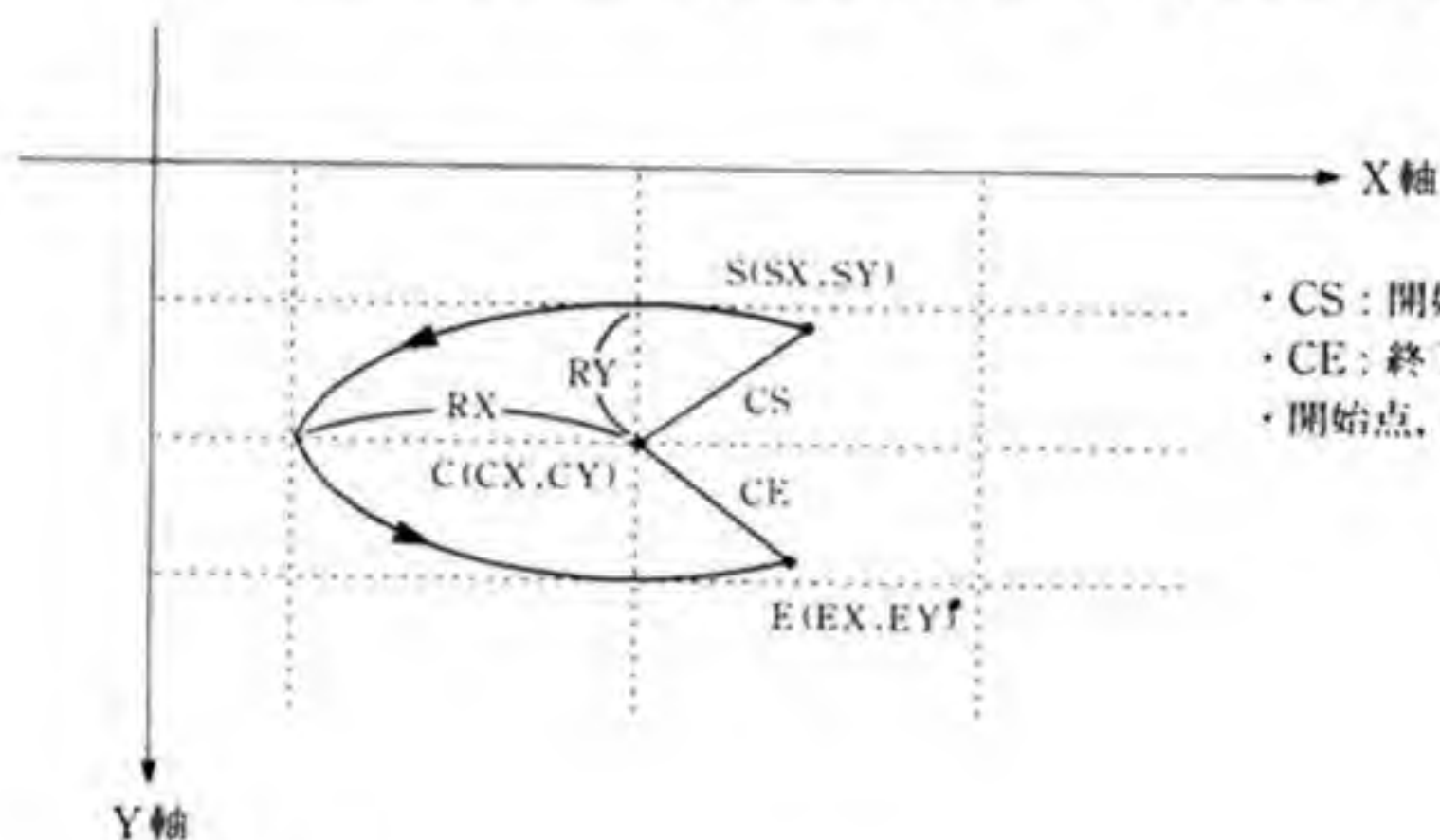
塗りつぶし指定がある場合、描画した円の内部と中心座標を結んだ扇形の内部が、パレット番号2またはタイルパターンで塗りつぶされる。ただし、円または扇形はパレット番号1、内部はパレット番号2またはタイルパターン(省略時は、パレット番号1)で描画される。

楕円(描画開始点, 終了点を指定しない場合)



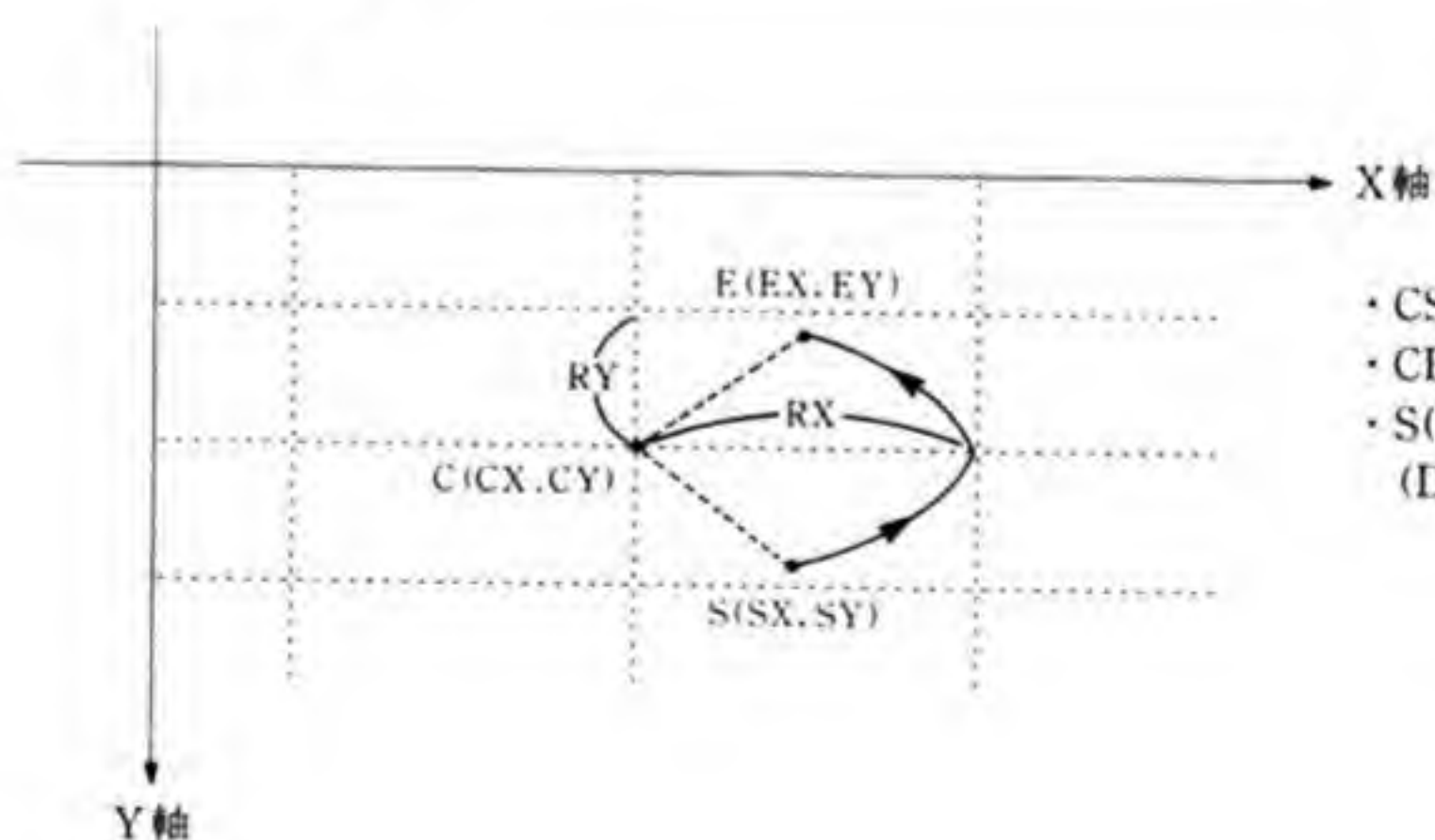
- ・開始点指示なし ($D_0=0$)
- ・終了点指示なし ($D_2=0$)

開始点 S, 終了点 E, 開始線分 CS, 終了線分 CE の意味



- ・CS : 開始線分あり ($D_1=1$)
- ・CE : 終了線分あり ($D_3=1$)
- ・開始点, 終了点指示あり ($D_0=D_2=1$)

弧の描画



- ・CS : 開始線分なし ($D_1=0$)
- ・CE : 終了線分なし ($D_2=0$)
- ・S(開始点), E(終了点) 指定あり ($D_0=D_2=1$)

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

06H: 演算オーバーフロー

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機能

指定された中心点, X 方向半径, Y 方向半径をもとに, 楕円または円を描画する。開始点, 終了点を指定することにより, 円弧, または扇形を描画することができる。

円, 楕円, 扇形の内部を塗りつぶすことができる。

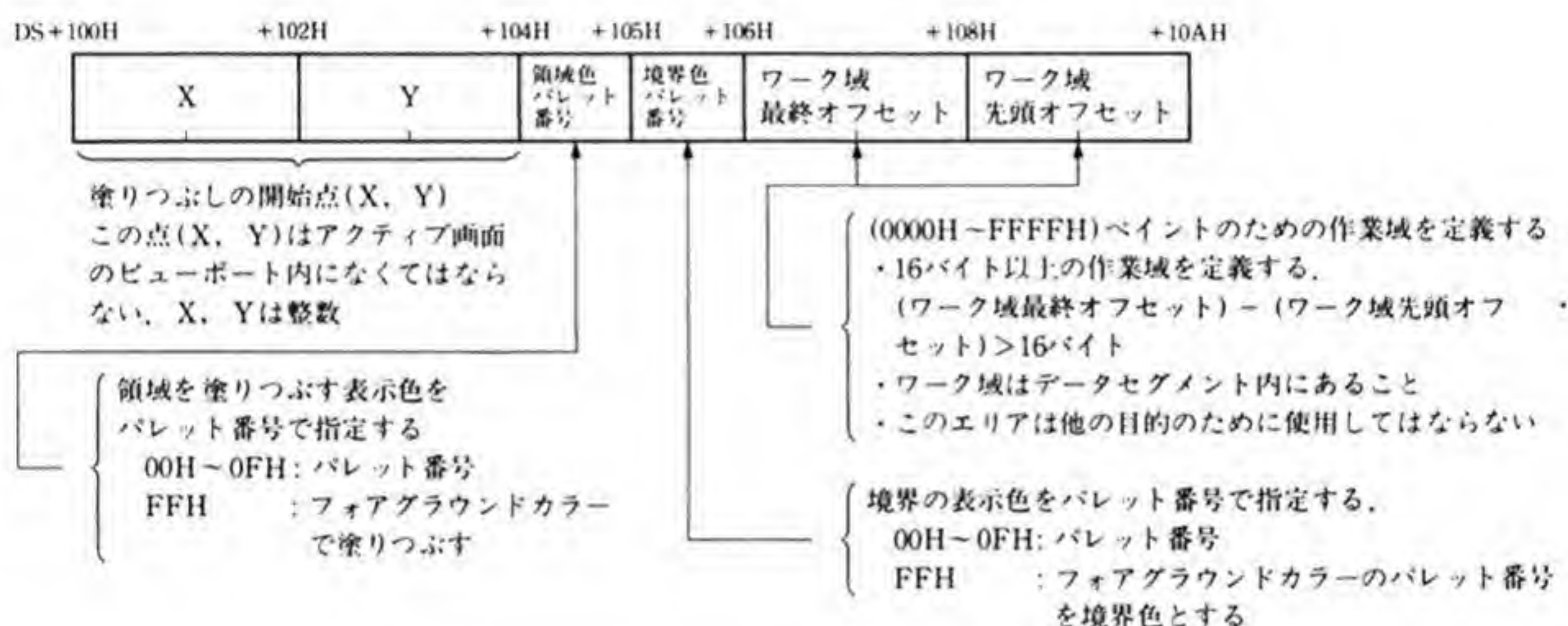
INT 1DH	指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]	H
AH=09H		

入力

AH=09H

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



ペイントのための作業域のアドレス指定はパラメータリストで行う(領域はデータセグメント内にあること)。

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

07H: ワーク域不足のため, 処理中断

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機能

指定した点と境界色で決定される閉領域を, 指定の色(領域色になる)で塗りつぶす。

注意

このコマンドでは, 専用のワーク域を使用する。このワーク域は十分大きくとる必要がある。このコマンドでワーク域を使い切ると, 使い切った時点で処理を中断し, エラーリターンする。

描画はアクティブ画面のビューポート内にのみ反映される。

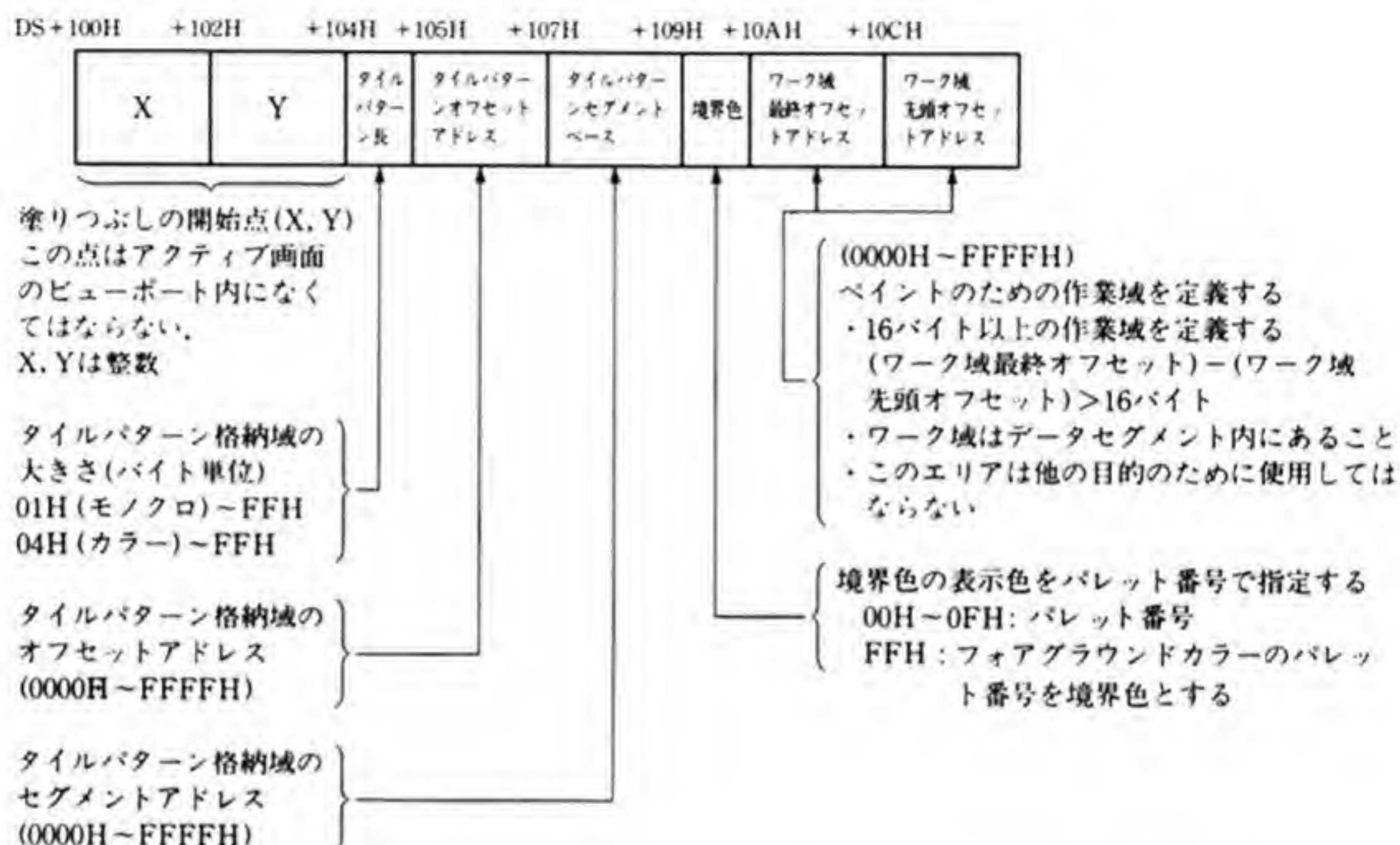
INT 1DH	タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2] H
AH=0AH	

入 力

AH=0AH

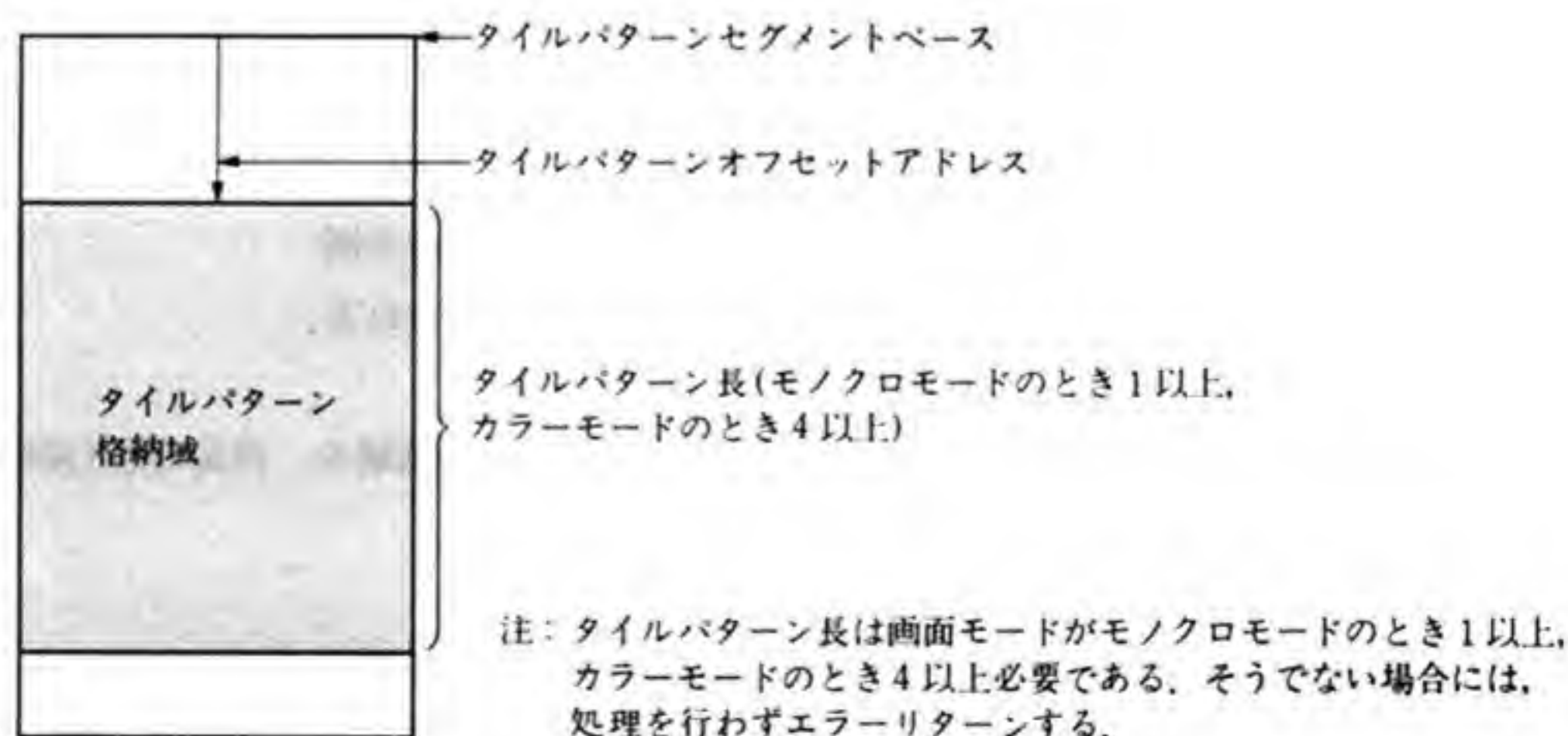
DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



ペイントのための作業域(ワーク域)のアドレス指定はパラメータリストで行う(領域はデータセグメント内にあること)。

タイルパターン格納域のアドレス指定はパラメータリストで行う。



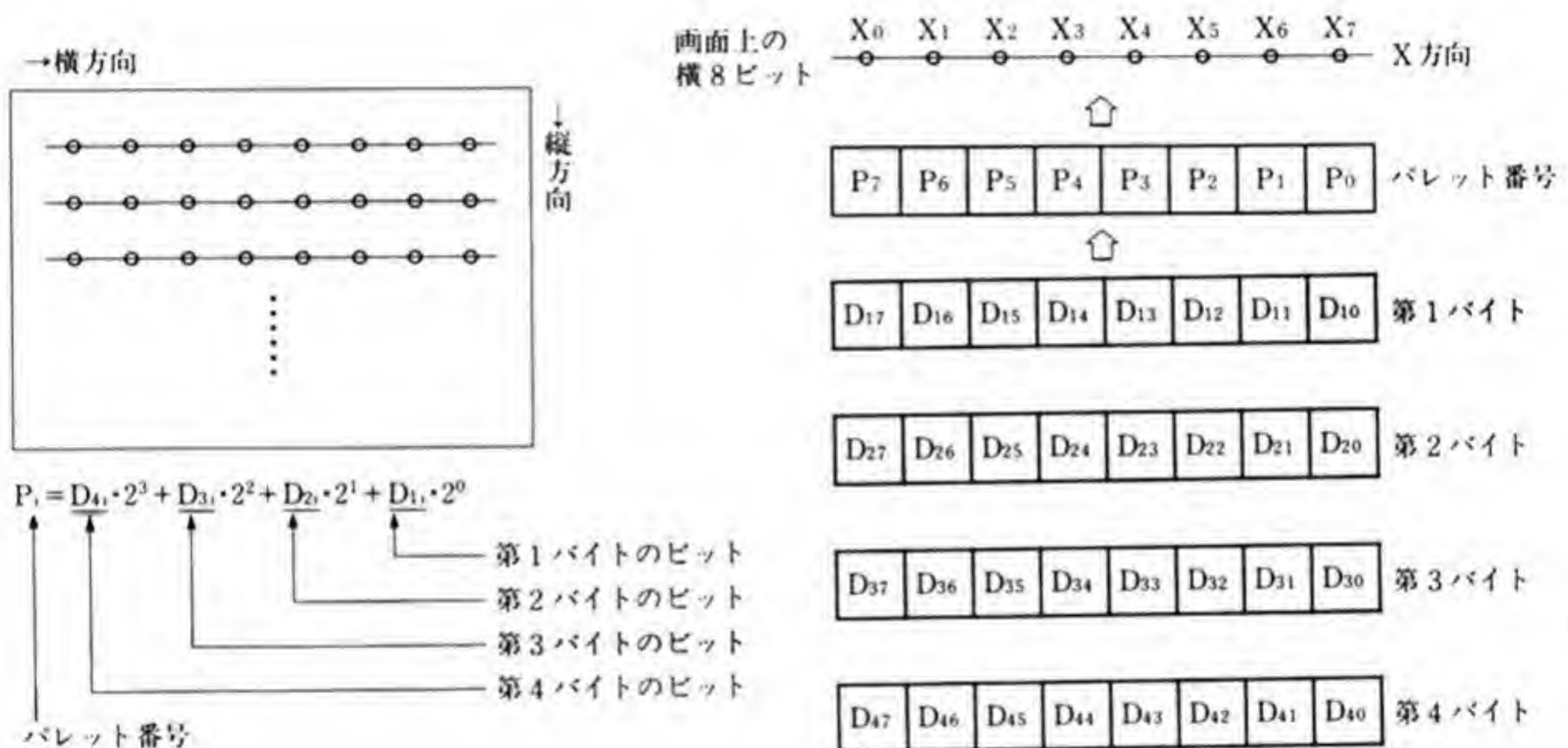
タイルパターンの格納域に格納するタイルパターン形式は次のようになる。

画面モードがカラーの場合

タイルパターンは、横8ドットを一組に、縦方向に必要な数量分だけ、横8ドットごとに定義したドットの集まりからなる。そして、この基本パターンによって、指定されたビューポートの開始点から埋めてゆく。実際の描画は、埋められたパターンの中の指定された領域についてのみ反映される。

カラーの場合は、各ドットごとにパレット番号によって表示色が定義される。各ドットに対応する表示色を定義するパレット番号は次図のようになる。

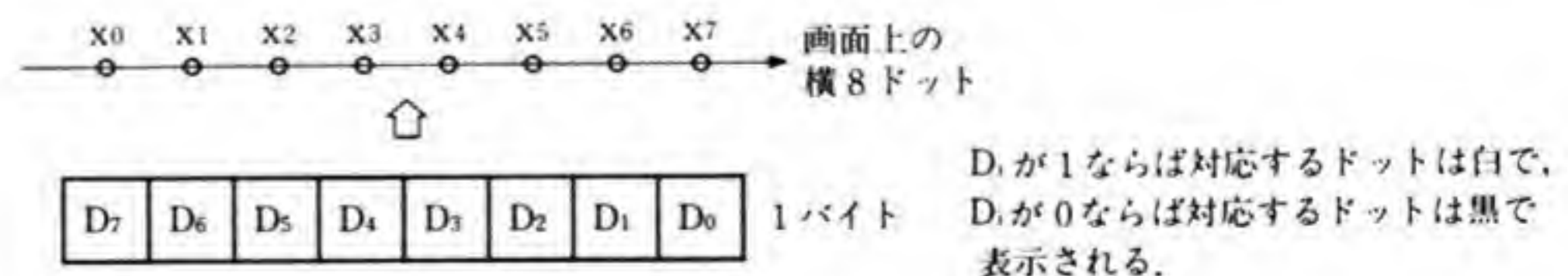
画面上の横8ドットが、次図のように4バイトのビットごとに対応し、このビット情報によって対応するドットのパレット番号を表わす。



画面モードがモノクロの場合

タイルパターンは、横8ドットの白・黒表示を一組に、縦方向に必要な数量分だけ、横8ドットごとに定義したドットの集まりからなる。

横8ドットの白・黒表示は1バイトの8ビット情報で表わす。



カラーディスプレイに対しては背景色によって白・黒に対応する2色が決まる。

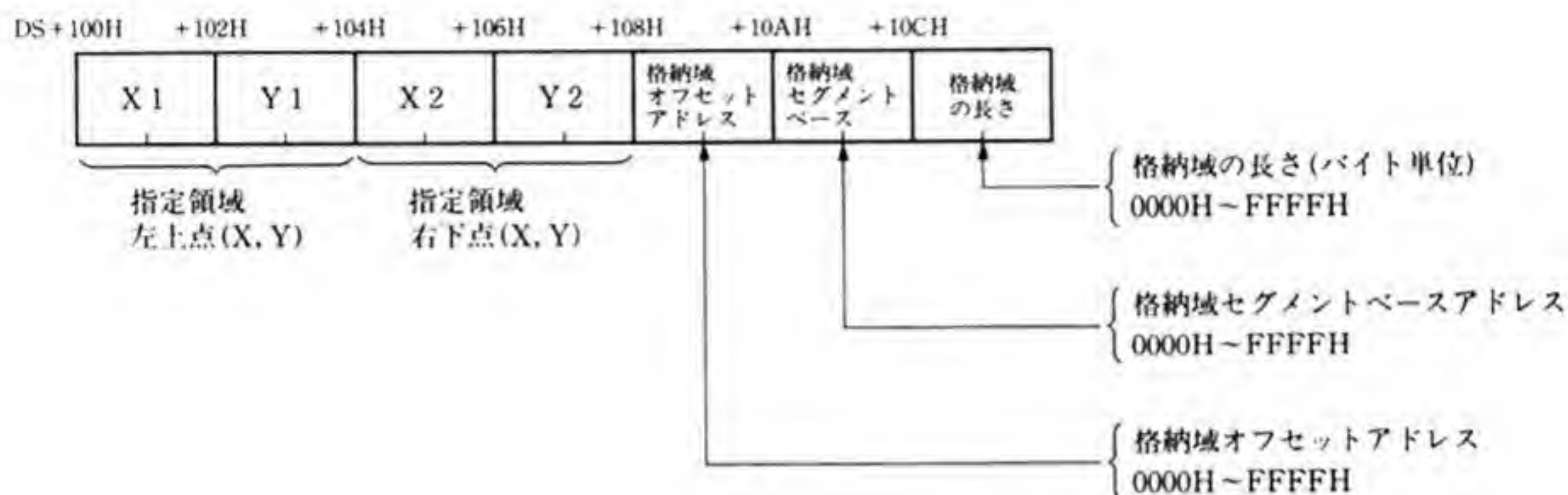
INT 1DH	画面イメージの格納 [GGET]	H
AH=0BH		

入 力

AH=0BH

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



指定する座標の条件

(X1, Y1), (X2, Y2) はアクティブ画面上のビューポート内にあること。

 $X2 \geq X1$, $Y2 \geq Y1$ であること。

X, Y は整数値。

格納域の指定条件(¥: 整数の割り算の商<余り切り捨て>)

a) 画面モードがカラーの場合

格納域の長さ $\geq ((X2 - X1 + 8) \div 8) \times (Y2 - Y1 + 1) \times 4 + 4$

b) 画面モードがモノクロの場合

格納域の長さ $\geq ((X2 - X1 + 8) \div 8) \times (Y2 - Y1 + 1) + 4$

格納域にパラメータリストで定義した領域を確保する。

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

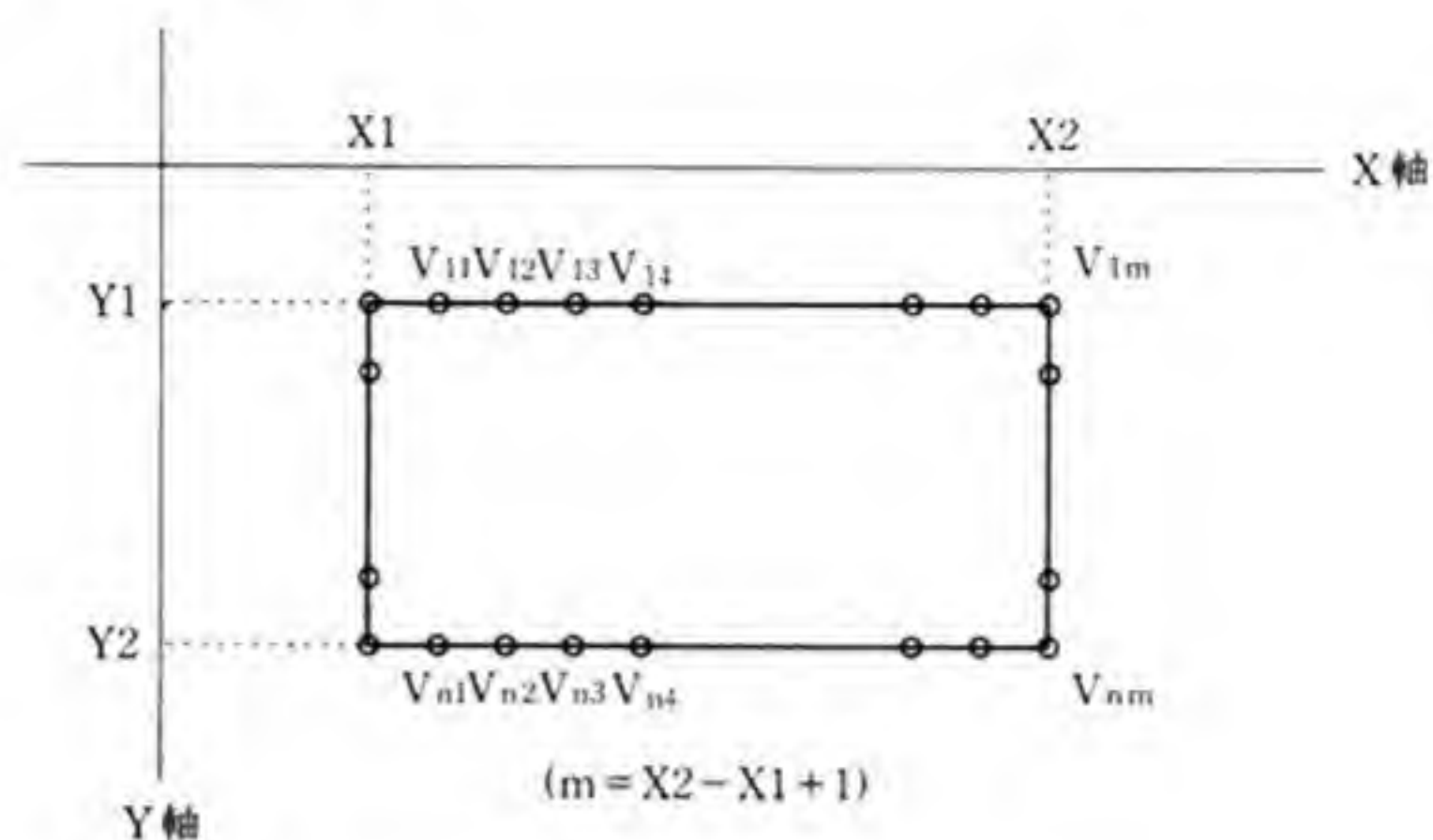
機 能

指定領域の画面イメージを、指定の格納域へ格納する。

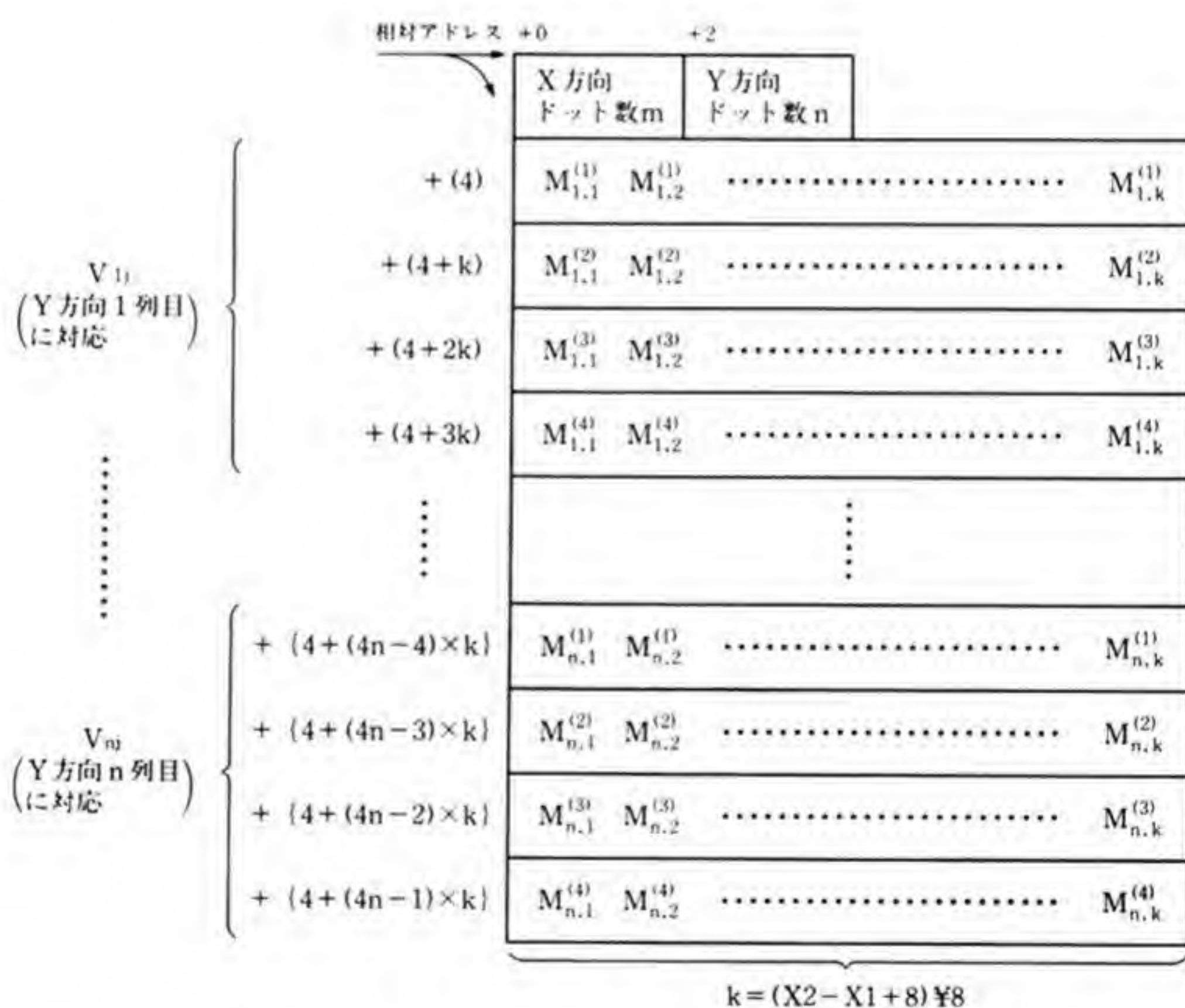
格納域の形式

画面モードがカラーの場合

a) 画面イメージ



b) メモリ上の格納域イメージ(バイト表現)



c) 格納域イメージのバイトと対応ビットとの関係

$$M_{ij}^{(l)} = (\overset{2^7 \text{ビット}}{\downarrow} m_{ij}^{(l)7}, \overset{2^6 \text{ビット}}{\downarrow} m_{ij}^{(l)6}, \overset{2^5 \text{ビット}}{\downarrow} m_{ij}^{(l)5}, \dots, \overset{2^1 \text{ビット}}{\downarrow} m_{ij}^{(l)1}, \overset{2^0 \text{ビット}}{\downarrow} m_{ij}^{(l)0})$$

$$^s m_{ij}^{(l)} = 0 \text{ または } 1 \quad (s = 0 \sim 7, i = 1 \sim n, j = 1 \sim k, l = 1 \sim 4)$$

d) 画面イメージのドットと格納域のバイトの対応

$$\begin{array}{c} \overbrace{V_{11}, V_{12}, \dots, V_{17}, V_{18}} \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \underbrace{{}^7m_{11}^{(\ell)}, {}^6m_{11}^{(\ell)}, \dots, {}^1m_{11}^{(\ell)}, {}^0m_{11}^{(\ell)}} \end{array}, \quad \begin{array}{c} \overbrace{V_{19}, V_{110}, \dots, \dots} \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \underbrace{{}^7m_{12}^{(\ell)}, {}^6m_{12}^{(\ell)}, \dots, \dots} \end{array}, \quad (\ell = 1, 2, 3, 4)$$

e) 各ドットのカラー表示

あるドットに対応する4列のドット情報($S_{mij}^{(1)}$, $S_{mij}^{(2)}$, $S_{mij}^{(3)}$, $S_{mij}^{(4)}$)から, 次の式によって計算されるパレット番号が示す表示色で表示される.

$$P = S_{mij}^{(1)} + 2 \times S_{mij}^{(2)} + 4 \times S_{mij}^{(3)} + 8 \times S_{mij}^{(4)}$$

画面モードがモノクロの場合

a) 画面イメージ

「画面モードがカラーの場合」と同じ

b) メモリ上の格納域イメージ(バイト表現)

	+0	+2
	X方向 ドット数m	Y方向 ドット数n
+ (4)	M _{1,1} ・M _{1,2} ・ ・M _{1,k}	
+ (4+k)	M _{2,1} ・M _{2,2} ・ ・M _{2,k}	
+ (4+2k)	M _{3,1} ・M _{3,2} ・ ・M _{3,k}	
⋮	⋮	
+ (4+(n-1)k)	M _{n,1} ・M _{n,2} ・ ・M _{n,k}	
	<div style="text-align: center;"> $k = (X2 - X1 + 8) \div 8$ </div>	

格納域イメージのバイトと対応ビットとの関係

$$M_{ij} = ({}^7m_{ij}, {}^6m_{ij}, {}^5m_{ij}, {}^4m_{ij}, {}^3m_{ij}, {}^2m_{ij}, {}^1m_{ij}, {}^0m_{ij})$$

$${}^sm_{ij} = 0 \text{ または } 1 (s = 0 \sim 7, i = 1 \sim n, j = 1 \sim k)$$

画面イメージのドットと格納域のバイトの対応

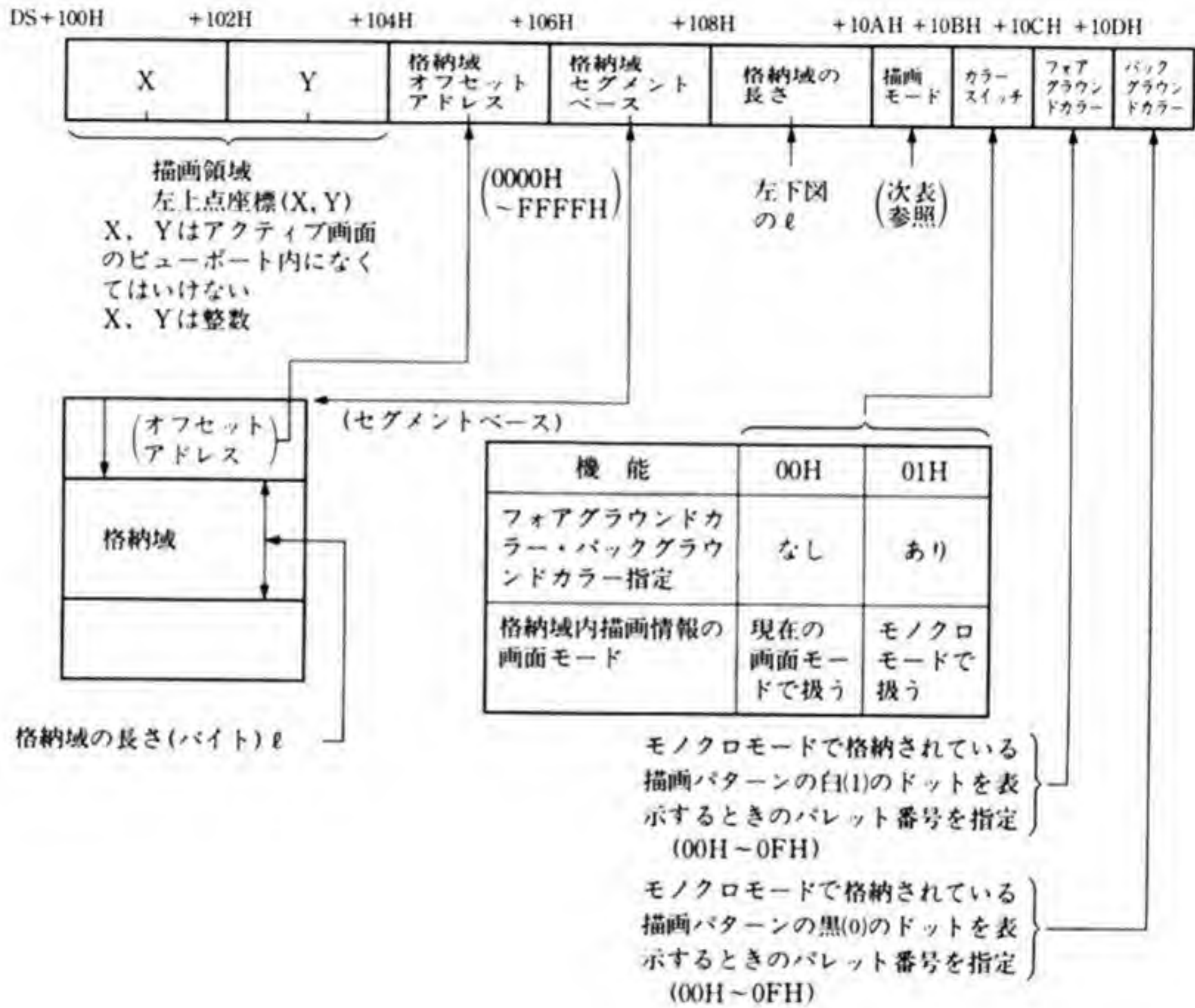
$$\begin{array}{c} \overbrace{V_{11}, V_{12}, \dots, V_{17}, V_{18}} \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \underbrace{{}^7m_{11}, {}^6m_{11}, \dots, {}^1m_{11}, {}^0m_{11}} \end{array}, \quad \begin{array}{c} \overbrace{V_{19}, V_{110}, \dots, \dots} \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \underbrace{{}^7m_{12}, {}^6m_{12}, \dots, \dots} \end{array}$$

各ドットの白黒表示, ドットに対応するビットが1の時白, 0の時黒

INT 1DH	画面イメージの復帰 [GPUT 1]	H
AH=0CH		

入 力 AH=0CH
 DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



描画モード

指定領域上の現在の描画パターンを A_0 ,

格納域の描画パターンを B ,

格納域の描画パターンによって操作した指定領域上の描画パターンを A_N とした時, A_0 に対して B で OP 操作を行った結果が A_N とすると,

$$A_0 \text{ OP } B \rightarrow A_N$$

画面モード(00H~04H)は次のような操作を表わす。

描画モード	操 作	説 明
00H	$B \rightarrow A_N$	
01H	$\overline{B} \rightarrow A_N$	
02H	$A_0 + B \rightarrow A_N$	論理和
03H	$A_0 \times B \rightarrow A_N$	論理積
04H	$A_0 - B \rightarrow A_N$	排他的論理和

格納域画面イメージの形式は、「画面イメージの格納 AH=0BH」を参照のこと。

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

指定格納域内の画面イメージを、指定の領域上に戻す。

注 意

描画領域左上点(X, Y), 右下点(X+X 方向ドット数-1, Y+Y 方向ドット数-1)はアクティブページの描画領域内になければならない。そうでないと、処理は行われずエラーリターンする。

カラーモードにおける描画モードのそれぞれの操作は、各ドットのパレット番号を表現する4ビットのビット列に対して、論理演算を行う。

フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの指定は画面モードがカラーの時のみ意味をもつ。

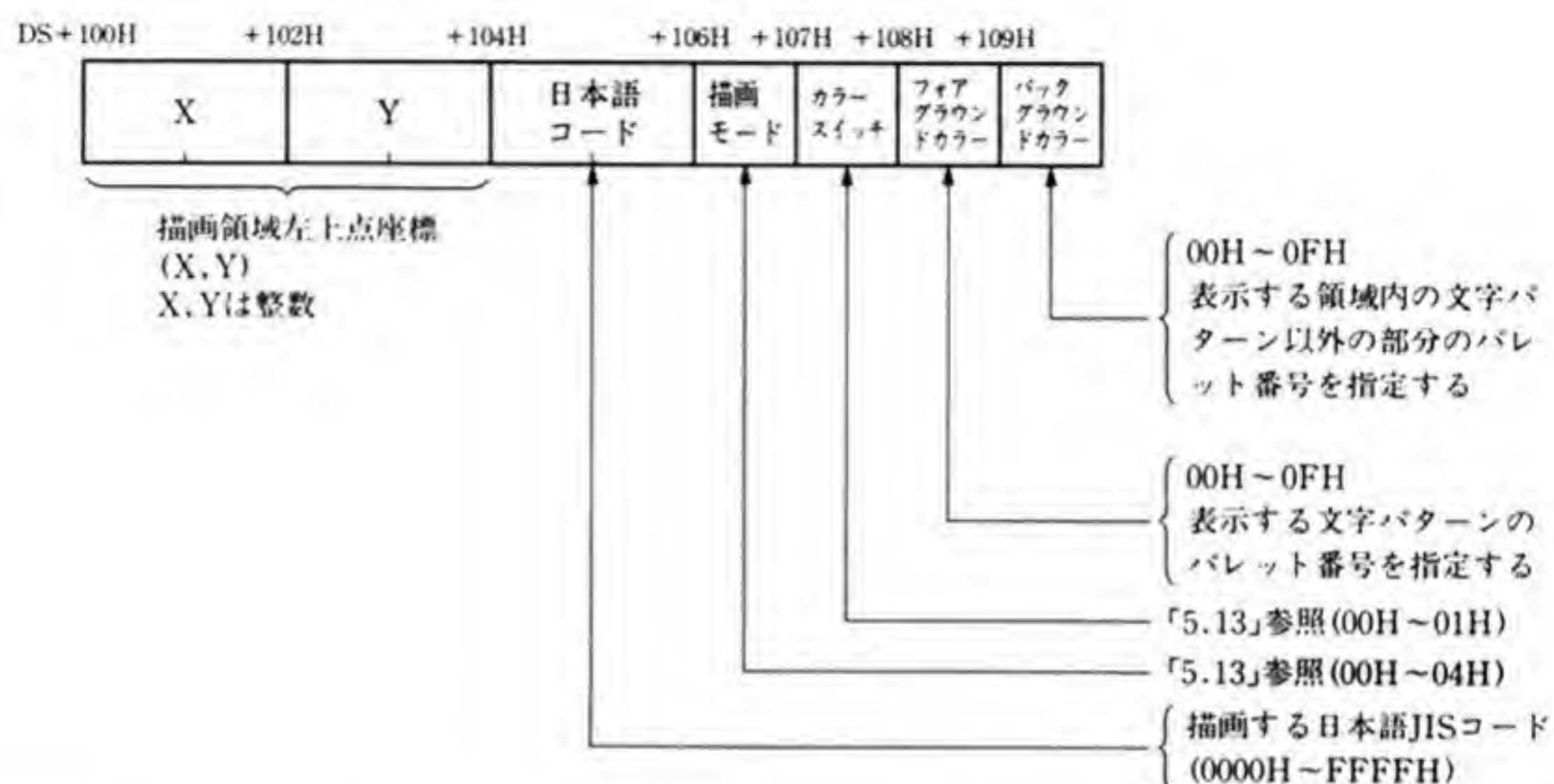
INT 1DH	日本語の描画 [GPUT 2]	H
AH=0DH		

入 力

AH=0DH

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

**出 力**

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

指定の日本語(JIS コード)を、指定の領域上に描画する。

描画領域

指定日本語が全角の場合 …… (X, Y)~(X+27, Y+29)

指定日本語が半角の場合 …… (X, Y)~(X+13, Y+29)

上記領域はアクティブページ内の領域でなければならない。そうでないとエラーリターンする。

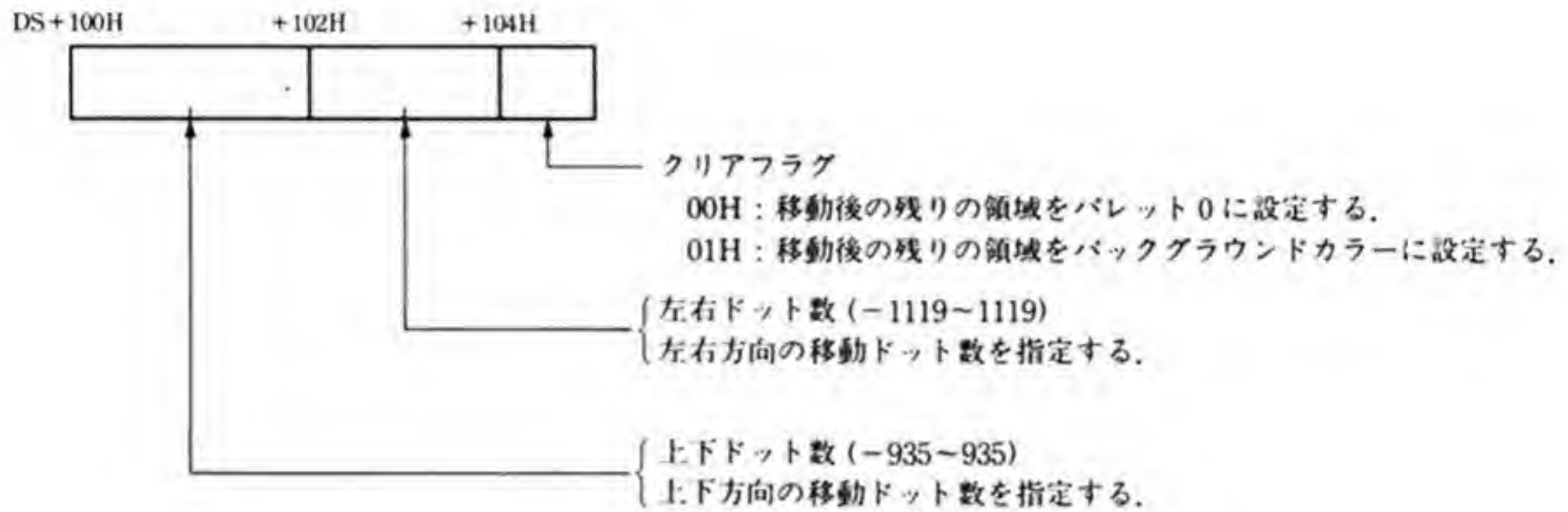
INT 1DH	画面イメージの移動 [GROLL]	H
AH=0EH		

入 力

AH=0EH

DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト

**出 力**

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

アクティブ画面全体の画面イメージを、指定ドット数分上下または左右方向へ移動する。

注 意

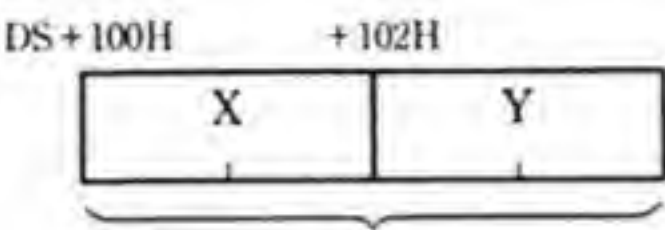
- ・描画情報移動後の残りの領域には、クリアフラグにしたがい、パレット番号 0 またはバックグラウンドカラーの表示色が設定される。
- ・上下ドット数が正の場合には上方向、負の場合には下方向へ、左右ドット数が正の場合には左方向、負の場合には右方向へ描画情報を移動する。
- ・左右方向への移動を行う場合、実際に移動するドット数は、その絶対値以下で最も近い 8 の倍数分である。

INT 1DH	指定ドットのパレット番号の取得 [GPOINT 2] H
AH=0FH	

入 力

AH=0FH
DS=UCW のセグメントアドレス

▼パラメータリスト



パレット番号を求めるドットの座標(X,Y)
X,Yは整数値

出 力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
AL=指定されたドットのパレット番号
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

AL の値	内 容
FFH	指定座標がアクティブ画面のビューポート以外
00H~0FH	画面モードがカラーの場合： 指定座標のパレット番号を示す。
00H または 01H	画面モードがモノクロの場合： 00H－黒、01H－白

注：モノクロ時のパレット番号には、設定された表示が与えられているが、未定時は、0が000H、1がFFFHになる。

機 能

指定座標のドットのパレット番号を取得する。

INT 1DH	表示領域の設定 [GSCROLL]	H
AH=10H		

入 力

AH=10H
 DS=UCW のセグメントアドレス
 DS:100H~DS:101H=表示開始 Y 座標(0~186)

出 力

AH=終了条件
 00H:正常終了
 05H:不正呼び出し
 AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

表示対象とする描画メモリ領域を設定する。

INT 1DH	グラフィック画面の表示開始 [GSTART]	H
AH=11H		

入 力

AH=11H
 DS=UCW のセグメントアドレス

出 力

AH=終了条件
 00H:正常終了
 05H:不正呼び出し
 AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

グラフィック画面の CRT への表示を開始する。テキスト画面の表示状態とは独立して機能する。

INT 1DH	グラフィック画面の表示停止 [GSTOP]	H
AH=12H		

入 力

AH=12H
DS=UCW のセグメントアドレス

出 力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

グラフィック画面の CRT への表示を停止する。テキスト画面の表示状態とは独立して機能する。

INT 1DH	グラフィック BIOS の終了 [GTERM]	H
AH=13H		

入 力

AH=13H
DS=UCW のセグメントアドレス

出 力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

グラフィック BIOS の使用を終了する。

第 6 章

グラフ LIO

■ グラフ LIO 概説

拡張グラフィック機能(4096 色中 16 色モード, GRCG/EGC を利用した高速描画等)はグラフ LIO によりサポートされるが, 機種や動作状況によりサポートされない場合があるので注意すること。グラフ LIO は, ノーマルモードでしか利用できない。

● グラフ LIO の機能一覧

割り込みコード (N88-BASIC)	機 能
0A0H	グラフ LIO の初期化 (GINIT)
0A1H	モード設定 (GSCREEN)
0A2H	描画領域の指定 (GVIEW)
0A3H	フォアグラウンドカラー, バックグラウンドカラーの指定 (GCOLOR 1)
0A4H	パレット番号と表示色の対応 (GCOLOR 2)
0A5H	描画領域のクリア (GCLS)
0A6H	ドットの書き込み (GPSET)
0A7H	直線, 矩形の描画 (GLINE)
0A8H	円, 楕円の描画 (GCIRCLE)
0A9H	指定色による塗りつぶし (GPAINT 1)
0AAH	タイルパターンによる塗りつぶし (GPAINT 2)
0ABH	画面イメージの格納 (GGET)
0ACH	画面イメージの復帰 (GPUT1)
0ADH	日本語の描画 (GPUT 2)
0AEH	画面イメージの移動 (GROLL)
0AFH	指定ドットのパレット番号の取得 (GPOINT 2)
0CEH	画面イメージの展開 (GCOPY)

注: MS-DOS, CP/M-86 上などでグラフ LIO を使用する際は, この表における割り込みコードをユーザーの責任において割り込みベクタにセットしなければならない。

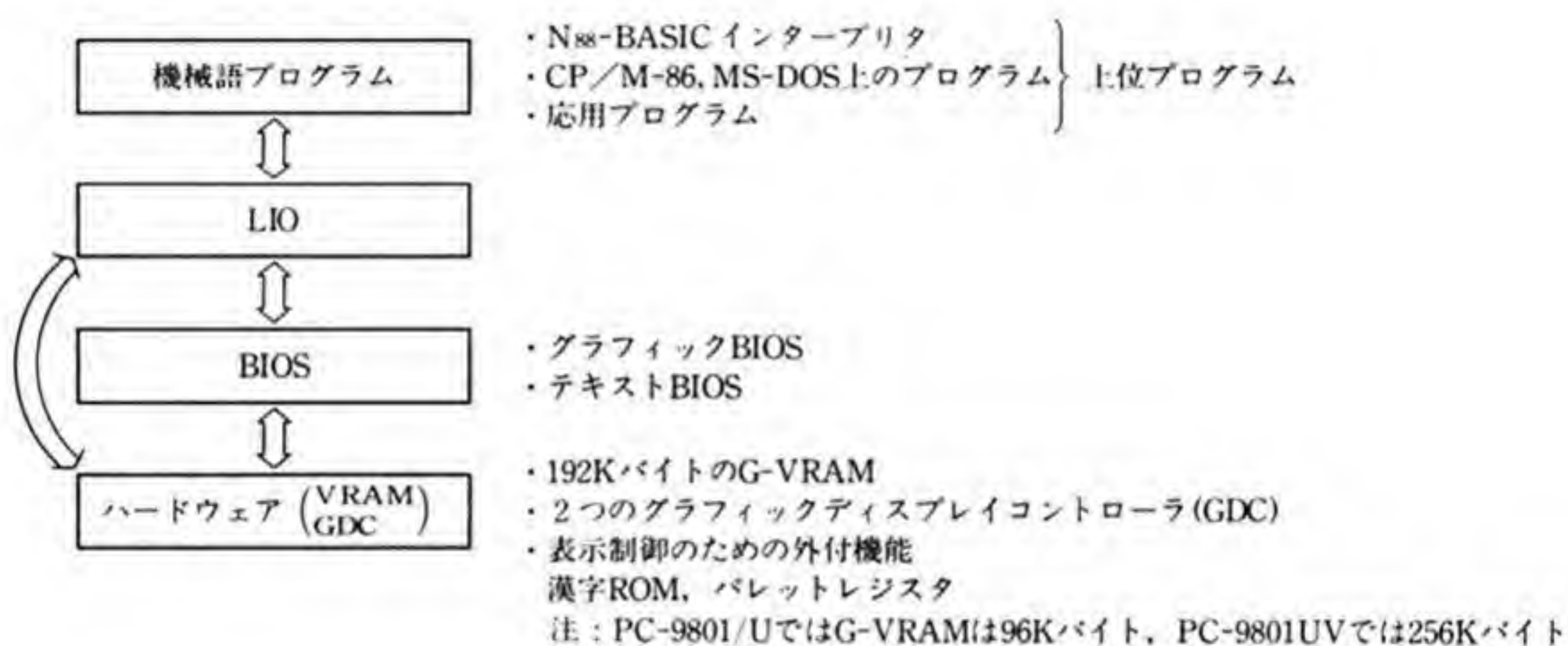
グラフ LIO の用途

グラフ LIO は N88-BASIC のグラフィック機能を実現しているモジュールであり、グラフ LIO を呼び出すことにより、CP/M-86, MS-DOS, または N88-BASIC システム上の機械語プログラムからグラフィック機能が使用できるようになる。

論理上の位置付け

グラフィック BIOS およびテキスト BIOS は CRT 関係ハードウェアを直接に制御し、より上位のプログラムから使用しやすくするためにある。グラフ LIO はこれらの BIOS を利用して、より論理的なグラフィック処理機能の使用を可能にする。

グラフ LIO は用途に示したように、より上位の機械語プログラムによって使用される。



実際の位置付け

グラフ LIO は ROM 上に存在する。

グラフ LIO は 17 種のコマンドからできており、グラフ LIO の 1 つ 1 つのコマンドは割り込みベクタを介して呼び出される。

グラフ LIO のコマンドに対するエントリポイントは、システムテーブルとして、グラフ LIO モジュールの特定エリアに格納されている。上位プログラムがグラフ LIO を使用する場合は、まずこのエントリテーブルの内容を、使用する割り込みベクタに設定する必要がある。グラフ LIO コマンドのエントリポイントテーブルは、次の形式でアドレス F9900H 番地からの ROM 上に格納されている。

F9900H	エントリ数		
+0	11		
+4	A0	00	← GINITコマンド
+8	A1	00	← GSCREENコマンド
+12	A2	00	← GVIEWコマンド
+16	A3	00	← GCOLOR1コマンド
+20	A4	00	← GCOLOR2コマンド
+24	A5	00	← GCLSコマンド
+28	A6	00	← GPSETコマンド
+32	A7	00	← GLINEコマンド
+36	A8	00	← GCIRCLEコマンド
+40	A9	00	← GPAINT1コマンド
+44	AA	00	← GPAINT2コマンド
+48	AB	00	← GGETコマンド
+52	AC	00	← GPUT1コマンド
+56	AD	00	← GPUT2コマンド
+60	AE	00	← GROLLコマンド
+64	AF	00	← GPOINT2コマンド
+68	CE	00	← GCOPYコマンド
+70	00	00	← GRAPH BIO
+72	ID情報	エントリポイントの オフセットアドレス	

注1：各コマンドのエントリポイントのセグメントベースは、F9900H(セグメントレジスタへの格納値はF990H)

注2：N88-BASICシステムでの割り込みベクタ番号はA0～AF, CEを使用

● グラフ LIO の機能概要

図形描画機能(論理座標系上の処理)

論理座標系(-32768～32767 までの整数を使用した X, Y 座標系)で表現した直線, 矩形, 楕円, 領域の塗りつぶし, 点等の図形を描く機能。

表示制御機能(表示画面の制御, 表示制御)

ディスプレイ装置に実際に表示するための G-VRAM 上の画面領域(プレーンとも呼ぶ)制御, すなわち, 画面合成, 画面モード(色表示, 解像度)にしたがって表示画面を制御する。

描画領域制御機能(アクティブ画面上の処理)

G-VRAM 上の図形等を描画する領域(ビューポートと呼ぶ)に対する制御を行う機能。

画面情報の退避, 復旧制御

画面情報をメモリ上の別領域に格納したり, そこから戻したりする機能。

●拡張グラフィック機能のサポート範囲

本体のディップスイッチ SW1-8 が ON の状態でシステムが起動された場合、拡張グラフィックモードとなる。

拡張グラフィックモードは、基本グラフィックモードと比較して次の2点が異なる。

- ・ GRCG (EGC) を使用するため、描画が高速に行われる。
- ・ 4096 色中 16 色、4096 色中 8 色の中間色表示が可能。

グラフ LIO は拡張グラフィック機能をサポートしているが、以下の機種や動作状況では拡張グラフィック機能はサポートされない。

- ・ PC-9801/E/F1, 2, 3/M2, 3
 - ・ PC-9801U2/VF2/VM0, 2, 4/VX0, 2, 4
- PC-9801VX01/21/41 の μ PD70116CPU 動作時および 80286CPU8MHz 動作時
(N88-日本語 BASIC(86)のみでサポートされる)

注意：中間色表示を行うためには、アナログ RGB ディスプレイが必要である。

PC-9801U2/VF2/VM0, 2, 4 では、16 色表示機能はオプションである。

●グラフ LIO 使用上の概念

画面モード

グラフ LIO においては、解像度、色の有無により、次図のような4つのモードが存在する。
これらは場合により、解像度または色表示のどちらかの観点からだけで区分する場合もある。

色表示 解像度	モノクロ	カラー
標準	グラフィックモード	カラーグラフィックモード
専用高解像度	専用高解像度ディスプレイモード	専用高解像度カラーディスプレイモード

グラフ画面

グラフ画面は、上に述べたモードにより、使用できる画面数が異なる。

	グラフィックモード	カラーグラフィックモード	専用高解像度ディスプレイモード	専用高解像度カラーディスプレイモード
画面数	(2組の4画面)を2対→16画面	(2組の1画面)を2対→4画面	(1組の4画面)を2対→8画面	(1組の1画面)を2対→2画面
合成	組の中の合成可	合成不可	組の中の合成可	合成不可

注：PC-9801/U2 の場合は 1 対

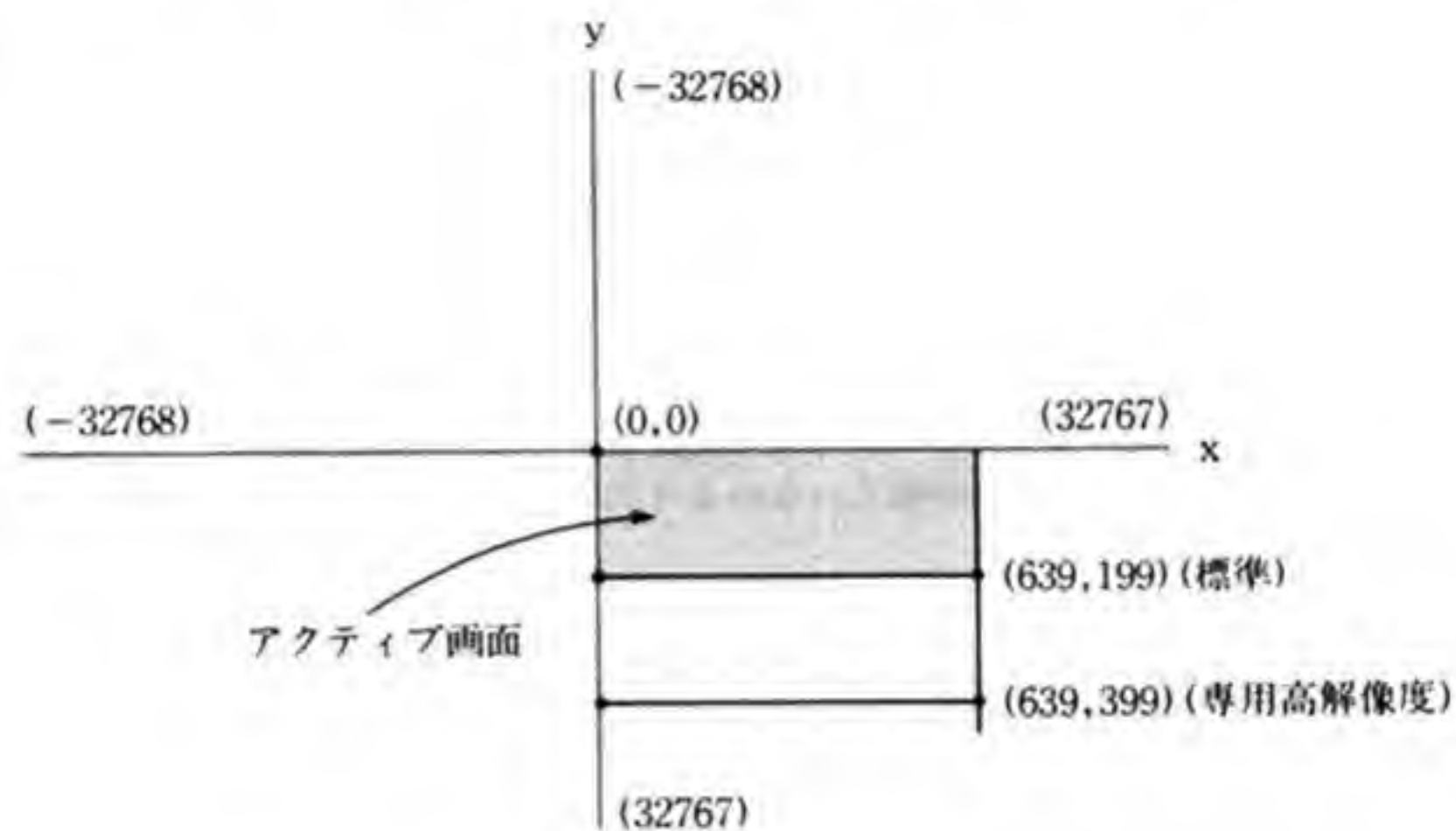
アクティブ画面とディスプレイ画面

アクティブ画面とは描画する対象の画面のことで、画面番号で指定する。

ディスプレイ画面はディスプレイ装置に表示する画面のことで、単一画面または合成画面を識別コードによって指定する。

LIO 論理座標系

−32768〜32767 内の整数値をとる X, Y 座標系で論理的な図形描画を行う。
実際に描画が行われ、表示が可能なのは次図にあるアクティブ画面内である。



パレットモード

グラフィック画面の色指定のモードを指定する。

- 0 : 8 色中 8 色モード
- 1 : 4096 色中 8 色モード
- 2 : 4096 色中 16 色モード

パレットモードの指定は、拡張グラフィックモード時のみ可能。

基本グラフィックモードでは、8 色中 8 色モードしか使用できないため、指定は省略する。

PC-9801U2/VF2/VM0, 2, 4 で 16 色表示オプションを実装していない場合、4096 色中 16 色モードを指定するとエラーとなる。

カラー指定

図形描画におけるカラー指定はパレット番号と呼ぶ論理的な色で行う。パレット番号は、0 (8 色モード時) から 7 (16 色モード時は 0 から F) までの正整数で表現する。パレット番号は 4 画面のビット状態で表現される。

モノクロディスプレイへの表示はパレット番号が 0 ならば黒、0 以外であれば白として扱われる。モノクロモードの表示は 1 画面のビット状態で黒、白が表現される。

ビューポート

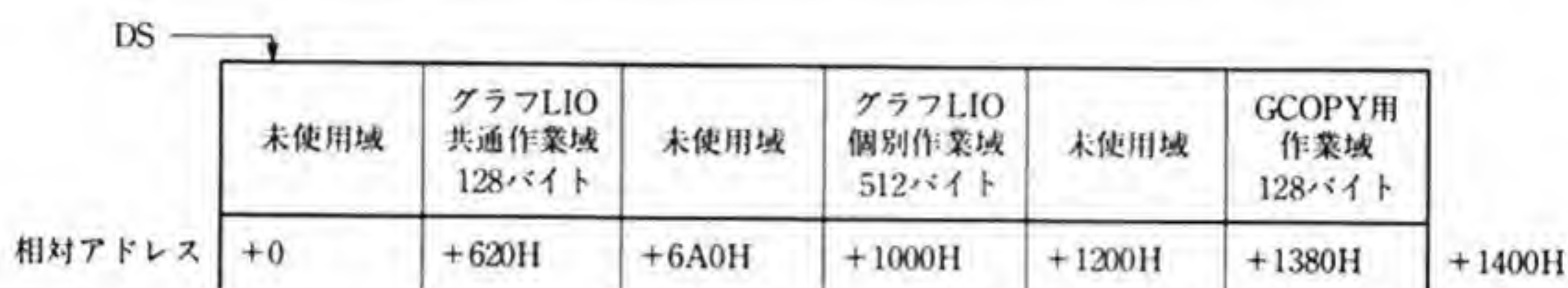
論理座標系のアクティブ画面内の描画領域のことを示す。実際の描画機能はビューポート内にのみ反映され、ビューポートが指定されていない場合は、アクティブ画面全体を描画領域とする。

●グラフLIO使用のための準備

ワークエリア (UCW)

グラフLIOを使用するためには、各コマンドで使用するワークエリアを確保する必要がある。このエリアは、ユーザーの責任においてGCOPYコマンド以外は1200Hバイト、GCOPYコマンド使用時は1400Hバイト確保する必要がある。なお、ユーザーは直接このエリアを使用することはできない。

このワークエリアはグラフLIOコマンド呼び出し時にDSレジスタで指定する。すなわち、データセグメントに位置づけられ、しかもデータセグメント上の相対0番地からとられる。



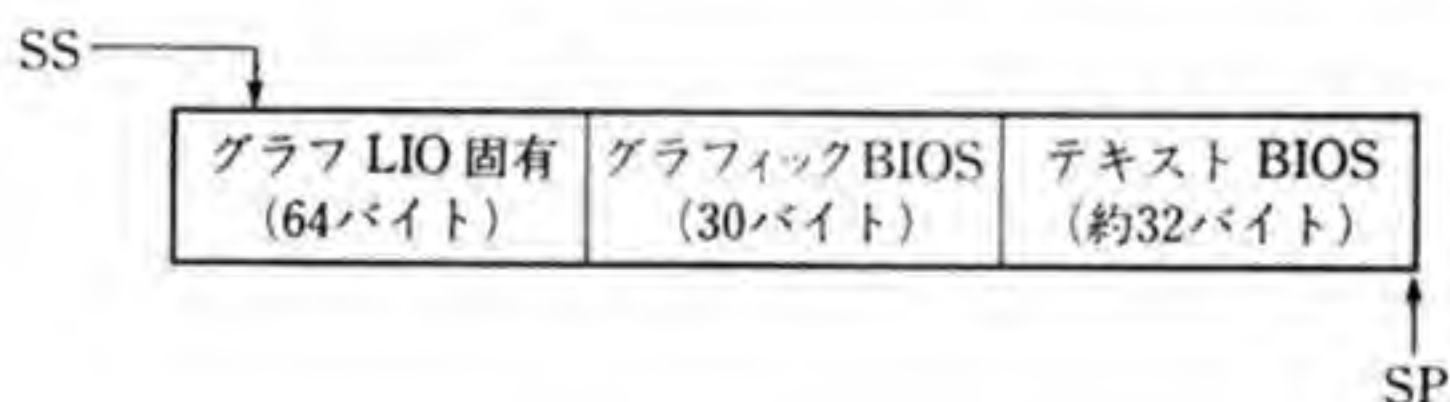
注：未使用域を機械語プログラムで使用することは可能であるが、その場合には、他の領域への干渉が起こらないようにする必要がある。

スタックエリア

グラフLIOを使用するためには、スタックエリアとして約128バイトのエリアを確保する必要がある。

グラフLIO内でのスタック情報のために使用するとともに、グラフLIOからグラフィックBIOSまたはテキストBIOSを使用するために、それぞれのBIOSで使用するスタックエリアを合わせた大きさのエリアが必要である。

このスタックエリアはグラフLIOコマンド呼び出し時にSS:SPレジスタで指定する。



割り込みベクタの設定

グラフLIOモジュールの先頭には各コマンドのエントリーポイントのテーブルがある。グラフLIOを使用する際には、利用に先だってこの値を割り込みベクタのオフセットアドレスとして設定しておかなければならない。セグメントベースはF990Hである。

なお、CP/M-86やMS-DOS上で使用する場合には、割り込みベクタが未使用であることを確認した上で、エントリーポイントテーブルのID情報が、割り込みベクタ番号に対応するようにベクタの値を設定することが必要である。

以下のLIOコマンドの説明で示している内部割り込みコードは、N88-BASICシステムの場合を示している。

CP/M-86やMS-DOS上で使用する場合に、割り込みベクタを他の目的に使用する割り込みベクタと同一にすることもありえる。この場合には、割り込みベクタの設定を行う前に旧割り込みベクタを退避し、使用後には旧割り込みベクタを復旧しておくことが必要である。

内部割り込みコード 0C5H に対応する割り込み処理ルーチンの作成と登録

グラフ LIO では、比較的時間がかかる描画処理を行っている場合に、描画処理の途中での中断を可能とするために、一定処理ごとに、0C5H の内部割り込みによる割り込み処理ルーチンをコールしている。ここでは、中断した時の描画情報の退避や、**STOP** キーが押下された時の描画情報の扱いなどに対して、LIO 使用者が必要に応じた対応ができるようになっている。そのため、割り込みベクタ番号 0C5H の割り込みベクタの内容は、対応する割り込み処理ルーチンのエントリポイントを指すように設定する必要がある。

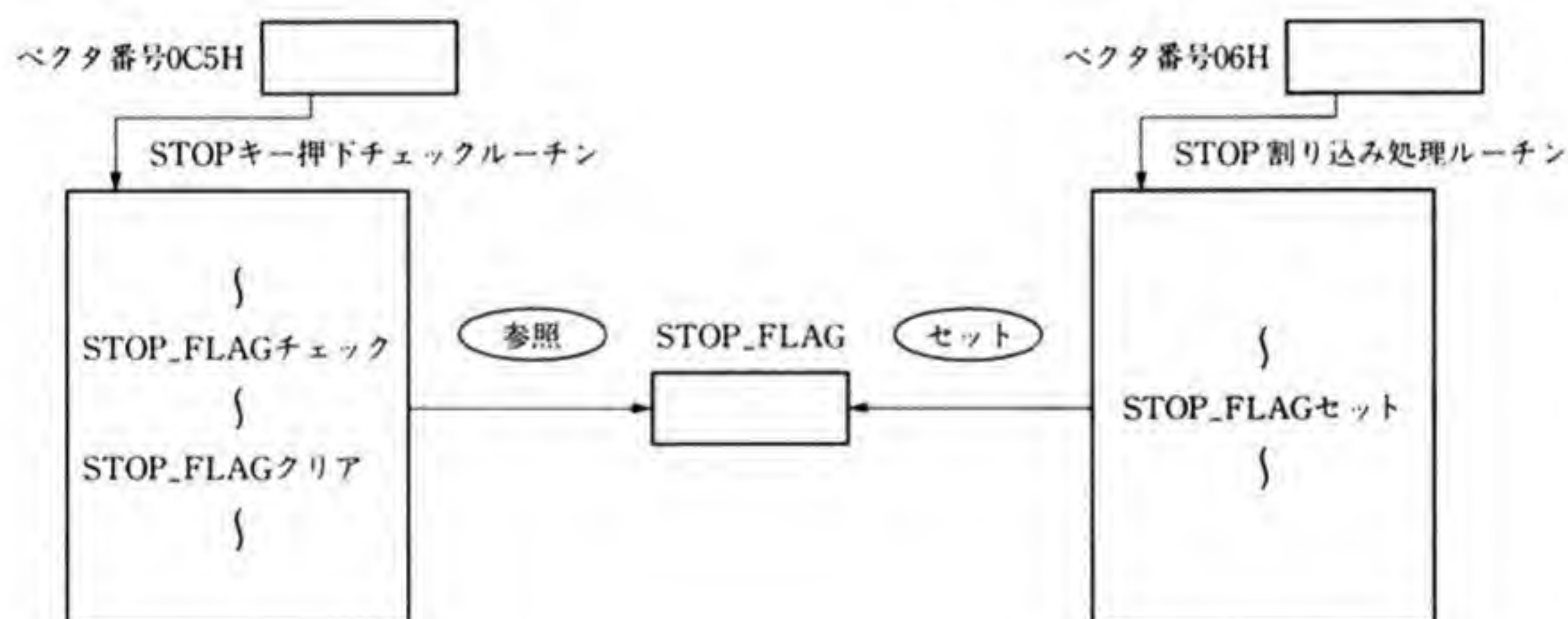
割り込み処理ルーチン作成にあたっては、次の点に注意をすること。

- ・グラフ LIO ルーチンで使用しているレジスタを保証する。
- ・本ルーチンから再びグラフ LIO ルーチンを呼び出してはならない。
- ・グラフ LIO で使用する作業域を保証する。
- ・グラフ LIO で使用するハードウェアおよびソフトウェア制御上のリソースの状態を変更させてはいけない (G-VRAM, G-GDC, グラフィック BIOS ルーチン等)。

なお、このルーチンは、IRET のみであってもよい。

この内部割り込みコード 0C5H に対応する割り込み処理ルーチンは、**STOP** キー押下をチェックするために使用することができる。

以下に、**STOP** キー押下をチェックするための方法を図示する。



[コーディング例]

▼ STOP 割り込み処理ルーチン

```
PUSH DS
MOV DS, CS : DS_TBL...DS ← DATA SEGMENT
MOV STOP_FLAG, 1
POP DS
IRET
```

- ・DS_TBLにはプログラムのデータセグメントのベースアドレスを設定しておく。
- ・STOP_FLAGには **STOP** キー割り込みが起こったことを示す制御情報を格納する。

▼ **STOP** キー押下チェックルーチン

```
PUSH DS
MOV DS, CS : DS_TBL
CMP STOP_FLAG, 0
JE NNN
JMP YYY
NNN:POP DS .....STOP キーは押下されていない
IRET
YYY: .....STOP キーが押下されている
    }
    MOV STOP_FLAG, 0
    }
```


●使用方法

初期設定

- ・「グラフ LIO の初期化 割り込みコード=0A0H」コマンドを呼び出す。
まず、グラフ LIO を使用するにあたって、各種リソースの初期化を行うために、「グラフ LIO の初期化」を実行する。
- ・DS はグラフ LIO ワークエリアの先頭を相対アドレス 0 として設定する。
- ・SS:SP はグラフ LIO スタックエリアを設定するために使用する。

グラフ LIO コマンドの呼び出し方法

- ・DS は「グラフ LIO の初期化」で指定した DS と同じ値を使用する。
- ・パラメータリストはデータセグメント (DS によって示された領域) 内に作成する。
- ・パラメータリストの先頭オフセットアドレスは BX で示す。
- ・スタックアドレスを SS:SP で設定する。
- ・内部割り込みによってコマンドを呼び出す (INT 命令)。

注意：グラフ LIO コマンド処理中はハードウェア割り込みが可能な状態になっている。

■ グラフ LIO コマンド

割り込みコード	グラフ LIO の初期化 [GINIT]	N
0A0H		

入 力

割り込みコード=0A0H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

出 力

AH=終了条件

00H:正常終了

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ

機 能

グラフ LIO の初期化を行う。

グラフ LIO を使用する場合には、必ず最初にこのコマンドを実行する必要がある。このコマンドを実行することによって、以下のように設定される。

- ・画面モードはカラーグラフィックモード。
- ・アクティブ画面(描画対象となる領域、ページとも呼ぶ)は0。
- ・ディスプレイ画面(表示モードにしたがって表示される領域)は1。
- ・パレットモードは0(8色中8色モード)。
- ・パレット番号は表示色コード(0~7がそれぞれ、黒、青、赤、紫、緑、水色、黄、白に対応)の色に対応。
- ・アクティブ画面全体は初期状態。
- ・フォアグラウンドカラーはパレット番号7。
- ・バックグラウンドカラーはパレット番号0。
- ・ボーダーカラーはパレット番号0。
- ・表示モードは0(640×200)。
- ・表示スイッチは0(グラフィック表示有、普通描画)。ただし、PC-9801UV2では、表示スイッチ1(グラフィック表示有、高速描画)となる。

本コマンドの実行後、各パレットレジスタは次のように初期化される。

8色中8色モード

パレット番号	表示色コード
0	0 (黒)
1	1 (青)
2	2 (赤)
3	3 (紫)
4	4 (緑)
5	5 (水色)
6	6 (黄)
7	7 (白)

4096色中8色モード

パレット番号	表示色コード
0	000 (黒)
1	00F (青)
2	0F0 (赤)
3	0FF (紫)
4	F00 (緑)
5	F0F (水色)
6	FF0 (黄)
7	FFF (白)

4096色中16色モード

パレット番号	表示色コード	パレット番号	表示色コード
0	000 (黒)	8	777 (灰)
1	00F (青)	9	00A (暗い青)
2	0F0 (赤)	10	0A0 (暗い赤)
3	0FF (紫)	11	0AA (暗い紫)
4	F00 (緑)	12	A00 (暗い緑)
5	F0F (水色)	13	A0A (暗い水色)
6	FF0 (黄)	14	AA0 (暗い黄)
7	FFF (白)	15	AAA (暗い白)

割り込みコード	モード設定 [GSCREEN]	N
0A1H		

入 力

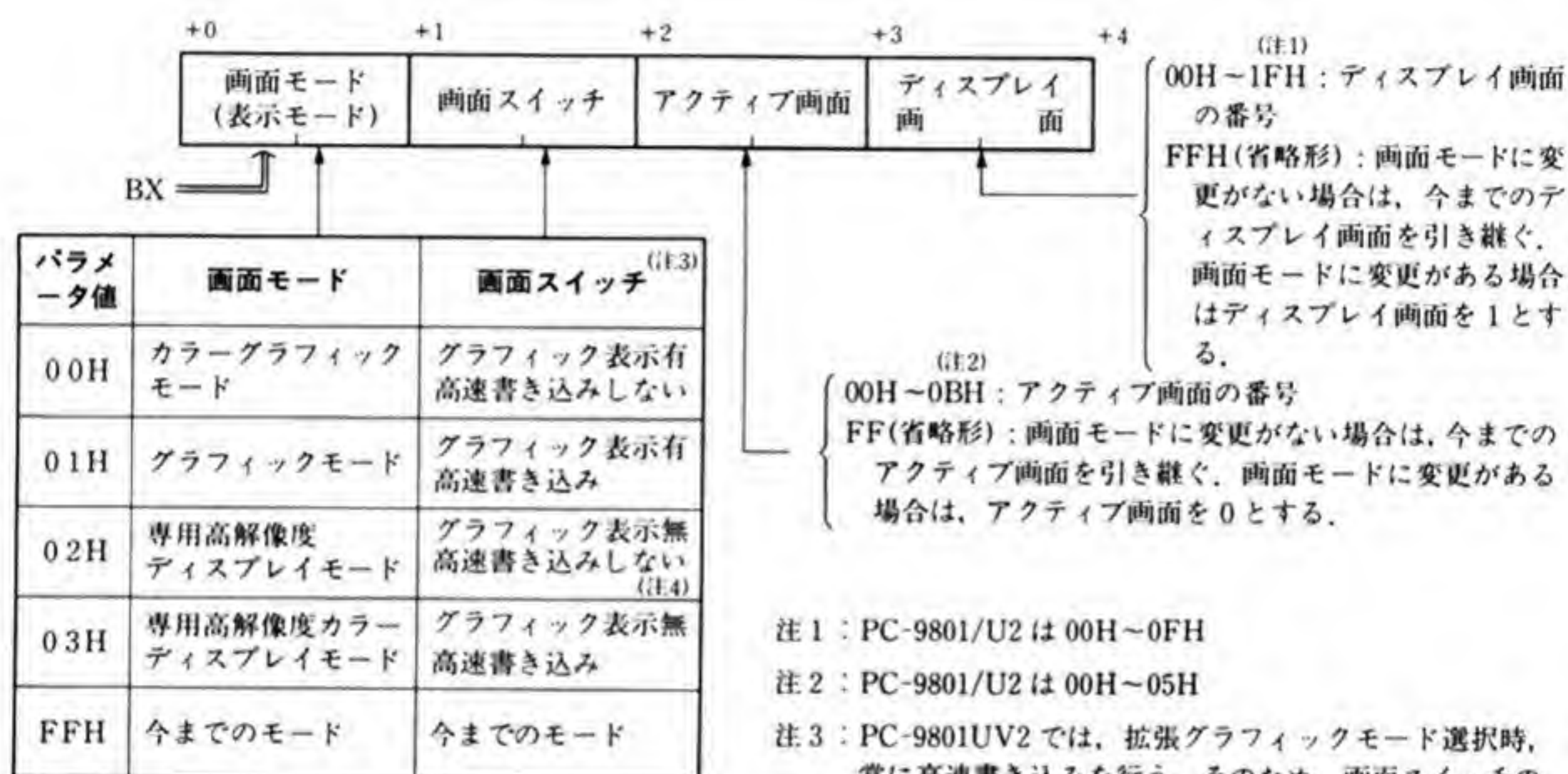
割り込みコード=0A1H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



注1: PC-9801/U2 は 00H~0FH

注2: PC-9801/U2 は 00H~05H

注3: PC-9801UV2 では、拡張グラフィックモード選択時、常に高速書き込みを行う。そのため、画面スイッチの選択は意味を持たない。

注4: PC-9801/E/F1,2,3/M2,3 では、画面スイッチに 02H を指定した場合、高速書き込みを行う。

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し(処理しない)

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

画面モード、画面スイッチ、アクティブ画面、ディスプレイ画面を設定する。本コマンドによって、描画領域はアクティブ画面全体となる。

注 意

画面モード、アクティブ画面、ディスプレイ画面の組合せが不適当な場合は、処理を行わずエラーリターンする。

パラメータの詳細

画面モード

画面モードは次の4種類がある。

パラメータ	画面モード名称	分解能	色	画面数 ^(注)		使用装置
				8色モード	16色モード	
00H	カラーグラフィック	640×200	カラー	2×2 対	2×2 対	標準・専用高解像度
01H	モノクログラフィック	640×200	モノクロ	6×2 対	8×2 対	同上
02H	高解像モノクロ	640×400	モノクロ	3×2 対	4×2 対	専用高解像度
03H	高解像度カラー	640×400	カラー	1×2 対	1×2 対	同上
FFH	省略、今までの画面モードを引継ぐ					

注：PC-9801/U2 の場合は1対

画面スイッチ

パラメータ	グラフィック画面の表示有無	高速描画有無
00H	グラフィック画面表示 有	普通描画・高速描画 無
01H	グラフィック画面表示 有	高速描画 有
02H	グラフィック画面表示 無	普通描画・高速描画 無 ^(注)
03H	グラフィック画面表示 無	高速描画 有
FFH	省略、今までの画面スイッチの状態を引継ぐ	

注：PC-9801/E/F1,2,3/M2,3 では、画面スイッチに 02H を指定した場合、高速書き込みを行う。

アクティブ画面

画面モード	パラメータ指定範囲			G-VRAM 使用法
	PC-9801/U2	8色モード	16色モード	
カラーグラフィックモード	0～1	0～3	0～3	G-VRAM を2つに分割して使用
グラフィックモード	0～5	0～11	0～15	G-VRAM を6(8)つに分割して使用
専用高解像度ディスプレイモード	0～2	0～5	0～7	G-VRAM を3(4)つに分割して使用
専用高解像度カラーディスプレイモード	0	0～1	0～1	G-VRAM すべてを使用

ディスプレイ画面

注意：PC-9801/U2 については16以上の値は指定できない。

a) 基本グラフィックモード時

パラメータ	画 面 モ ー ド			
	カラーグラフィック	モノクログラフィック	高解像度モノクロ	高解像度カラー
0	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
1	画面1のみ表示	画面1のみ表示	画面1のみ表示	画面1のみ表示
2	画面2のみ表示	画面2のみ表示	画面2のみ表示	×
3	×	画面1, 2を合成表示	画面1, 2を合成表示	×
4	×	画面3のみ表示	画面3のみ表示	×
5	×	画面1, 3を合成表示	画面1, 3を合成表示	×
6	×	画面2, 3を合成表示	画面2, 3を合成表示	×
7	×	画面1, 2, 3を合成表示	画面1, 2, 3を合成表示	×
8	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
9	×	画面4のみ表示	×	×
10	×	画面5のみ表示	×	×
11	×	画面4, 5を合成表示	×	×
12	×	画面6のみ表示	×	×
13	×	画面4, 6を合成表示	×	×
14	×	画面5, 6を合成表示	×	×
15	×	画面4, 5, 6を合成表示	×	×
16	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
17	画面3のみ表示	画面7のみ表示	画面4のみ表示	画面2のみ表示
18	画面4のみ表示	画面8のみ表示	画面5のみ表示	×
19	×	画面7, 8を合成表示	画面4, 5を合成表示	×
20	×	画面9のみ表示	画面6のみ表示	×
21	×	画面7, 9を合成表示	画面4, 6を合成表示	×
22	×	画面8, 9を合成表示	画面5, 6を合成表示	×
23	×	画面7, 8, 9を合成表示	画面4, 5, 6を合成表示	×
24	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
25	×	画面10のみ表示	×	×
26	×	画面11のみ表示	×	×
27	×	画面10, 11を合成表示	×	×
28	×	画面12のみ表示	×	×
29	×	画面10, 12を合成表示	×	×
30	×	画面11, 12を合成表示	×	×
31	×	画面10, 11, 12を合成表示	×	×

b) 拡張グラフィックモード時

パラメータ	画 面 モ ー ド			
	カラーグラフィック	モノクログラフィック	高解像度モノクロ	高解像度カラー
0	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
1	画面 1 のみ表示	画面 1 のみを表示	画面 1 のみ表示	画面 1 のみ表示
2	画面 2 のみ表示	画面 2 のみ表示	画面 2 のみ表示	×
3	×	画面 1, 2 を合成表示	画面 1, 2 を合成表示	×
4	×	画面 3 のみ表示	画面 3 のみ表示	×
5	×	画面 1, 3 を合成表示	画面 1, 3 を合成表示	×
6	×	画面 2, 3 を合成表示	画面 2, 3 を合成表示	×
7	×	画面 1, 2, 3 を合成表示	画面 1, 2, 3 を合成表示	×
8	×	画面 4 のみ表示	画面 4 のみ表示	×
9	×	画面 1, 4 を合成表示	画面 1, 4 を合成表示	×
10	×	画面 2, 4 を合成表示	画面 2, 4 を合成表示	×
11	×	画面 1, 2, 4 を合成表示	画面 1, 2, 4 を合成表示	×
12	×	画面 3, 4 を合成表示	画面 3, 4 を合成表示	×
13	×	画面 1, 3, 4 を合成表示	画面 1, 3, 4 を合成表示	×
14	×	画面 2, 3, 4 を合成表示	画面 2, 3, 4 を合成表示	×
15	×	画面 1, 2, 3, 4 を合成表示	画面 1, 2, 3, 4 を合成表示	×
16	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
17	×	画面 5 のみ表示	×	×
18	×	画面 6 のみ表示	×	×
19	×	画面 5, 6 を合成表示	×	×
20	×	画面 7 のみ表示	×	×
21	×	画面 5, 7 を合成表示	×	×
22	×	画面 6, 7 を合成表示	×	×
23	×	画面 5, 6, 7 を合成表示	×	×
24	×	画面 8 のみ表示	×	×
25	×	画面 5, 8 を合成表示	×	×
26	×	画面 6, 8 を合成表示	×	×
27	×	画面 5, 6, 8 を合成表示	×	×
28	×	画面 7, 8 を合成表示	×	×
29	×	画面 5, 7, 8 を合成表示	×	×
30	×	画面 6, 7, 8 を合成表示	×	×
31	×	画面 5, 6, 7, 8 を合成表示	×	×
32	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない	全画面表示しない
33	画面 3 のみ表示	画面 9 のみ表示	画面 5 のみ表示	画面 2 のみ表示
34	画面 4 のみ表示	画面 10 のみ表示	画面 6 のみ表示	×
35	×	画面 9, 10 を合成表示	画面 5, 6 を合成表示	×
36	×	画面 11 のみ表示	画面 7 のみ表示	×

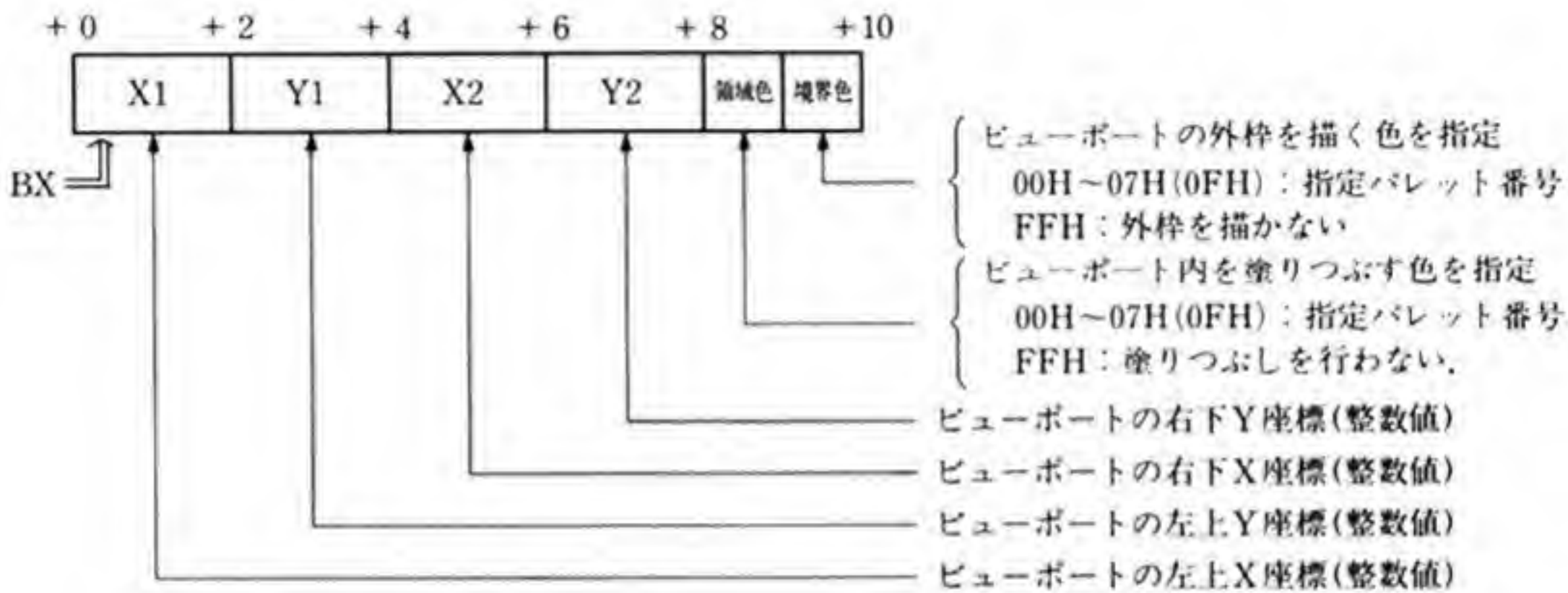
パラメータ	画 面 モ ー ド			
	カラーグラフィック	モノクログラフィック	高解像度モノクロ	高解像度カラー
37	×	画面 9, 11 を合成表示	画面 5, 7 を合成表示	×
38	×	画面 10, 11 を合成表示	画面 6, 7 を合成表示	×
39	×	画面 9, 10, 11 を合成表示	画面 5, 6, 7 を合成表示	×
40	×	画面 12 のみ表示	画面 8 のみ表示	×
41	×	画面 9, 12, 合成表示	画面 5, 8 を合成表示	×
42	×	画面 10, 12 を合成表示	画面 6, 8 を合成表示	×
43	×	画面 9, 10, 12 を合成表示	画面 5, 6, 8 を合成表示	×
44	×	画面 11, 12 を合成表示	画面 7, 8 を合成表示	×
45	×	画面 9, 11, 12 を合成表示	画面 5, 7, 8 を合成表示	×
46	×	画面 10, 11, 12 を合成表示	画面 6, 7, 8 を合成表示	×
47	×	画面 9, 10, 12 を合成表示	画面 5, 6, 7, 8 を合成表示	×
48	全画面表示しない	画面 9, 10, 11, 13 を合成表示	全画面表示しない	全画面表示しない
49	×	全画面表示しない	×	×
50	×	画面 13 のみ表示	×	×
51	×	画面 14 のみ表示	×	×
52	×	画面 13, 14 を合成表示	×	×
53	×	画面 15 のみ表示	×	×
54	×	画面 13, 15 を合成表示	×	×
55	×	画面 13, 14, 15 を合成表示	×	×
56	×	画面 16 のみ表示	×	×
57	×	画面 13, 16 を合成表示	×	×
58	×	画面 14, 16 を合成表示	×	×
59	×	画面 13, 14, 16 を合成表示	×	×
60	×	画面 15, 16 を合成表示	×	×
61	×	画面 13, 14, 15, 16 を合成表示	×	×
62	×	画面 14, 15, 16 を合成表示	×	×
63	×	画面 13, 14, 15, 16 を合成表示	×	×

割り込みコード	描画領域の指定 [GVIEW]	N
0A2H		

入 力

割り込みコード=02AH
DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス
BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



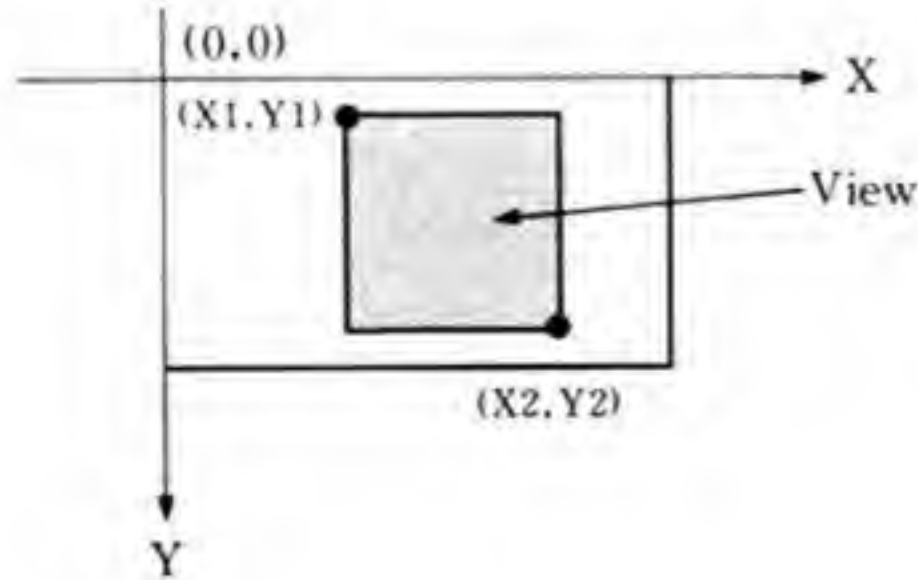
注: X1<X2, Y1<Y2の関係をもつこと。
(X1, Y1), (X2, Y2)はアクティブ画面上の座標であること。

出 力

AH=終了条件
00H:正常終了
05H:不正呼び出し
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

アクティブ画面内の描画領域(ビューポート)を指定する。またビューポート内の塗りつぶし、外枠の描画を行う。
このコマンドの実行によって、アクティブ画面への図形描画は、ビューポート内にのみ反映されるようになる。



座標系

論理座標系

X 軸 $-32768 \leq X \leq 32767$

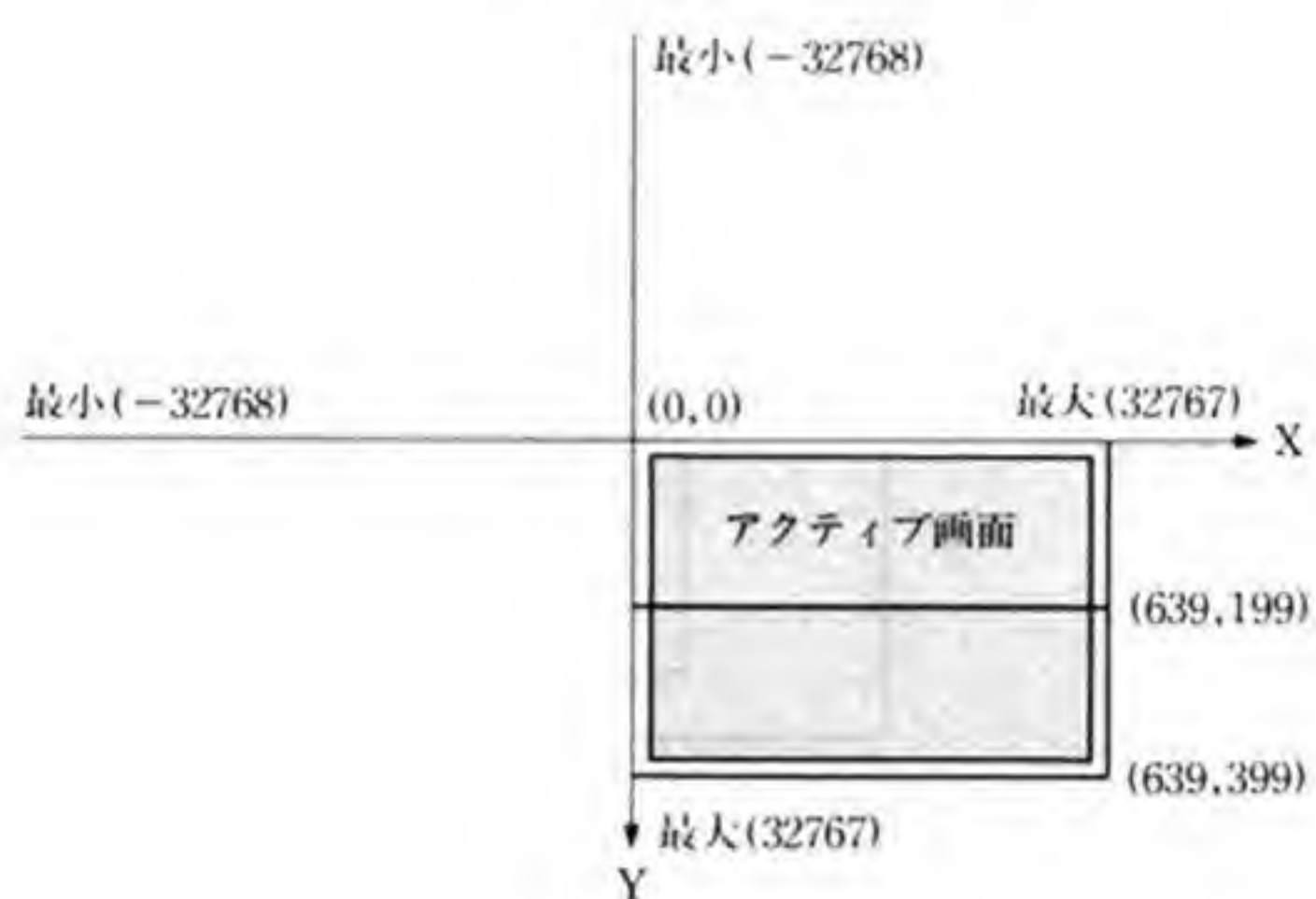
Y 軸 $-32768 \leq Y \leq 32767$ の整数値で表現

アクティブ画面領域

$0 \leq X \leq 639$

$0 \leq Y \leq 199$ または 399

実際に描画が行われ、表示が可能な領域はアクティブ画面内である。



割り込みコード	フォアグラウンドカラー， バックグラウンドカラーの指定 [GCOLOR 1]	N
0A3H		

入 力

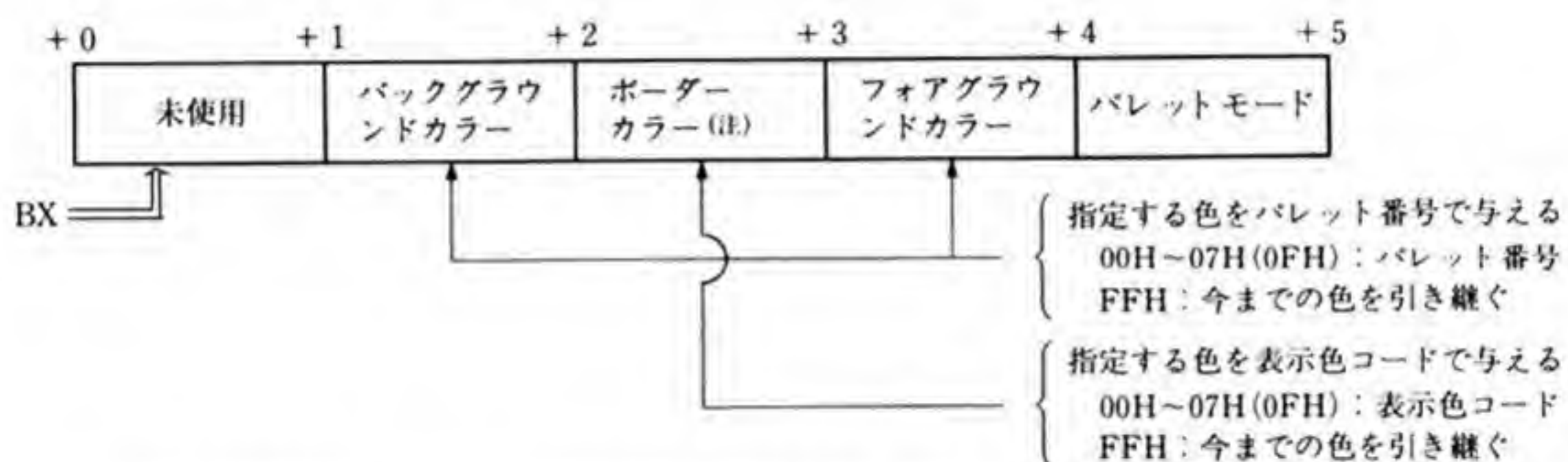
割り込みコード=0A3H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



注：専用高解像度ディスプレイの場合は常に00Hとして扱われる。

パレットモード

0 : 8色中8色モード

1 : 4096色中8色モード

2 : 4096色中16色モード

出 力

AH=終了条件

00H : 正常終了

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

バックグラウンドカラー、ボーダーカラー、フォアグラウンドカラー、パレットモードを指定する。

バックグラウンドカラーとは、グラフィック画面の地の色のことで、このコマンド実行後「描画領域のクリア 割り込みコード=0A5H」によって画面をクリアすると、この色によって画面が塗り換えられる。また、以後「ドットの書き込み 割り込みコード=0A6H」を色指定なしで実行すると、この色が採用される。

ボーダーカラーとは、グラフ LIO が制御可能なディスプレイ画面の外側の色のことである。ただし、専用高解像度ディスプレイ接続時は意味がない。

フォアグラウンドカラーとは、図形描画においてパレット番号省略時に使用される色のことである。

パレットモードは、色指定のモードを指示するもので、拡張グラフィックモード時にのみ必要である。

割り込みコード	パレット番号と表示色の対応 [GCOLOR 2] N
0A4H	

入 力

割り込みコード=0A4H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

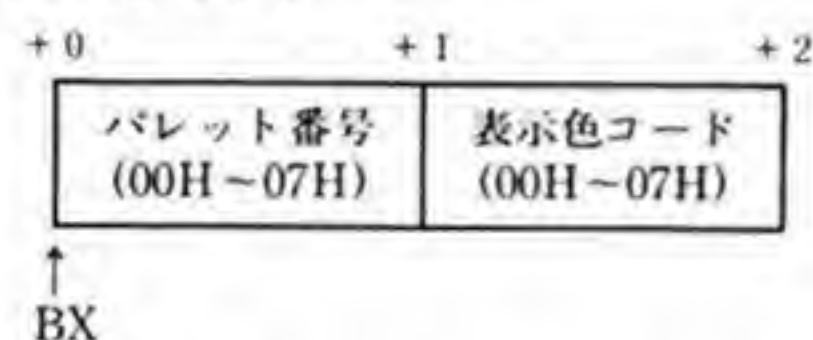
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

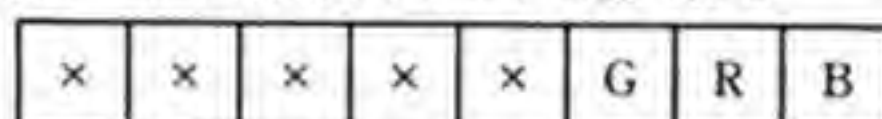
▼パラメータリスト

8 色中 8 色モード

パラメータリスト

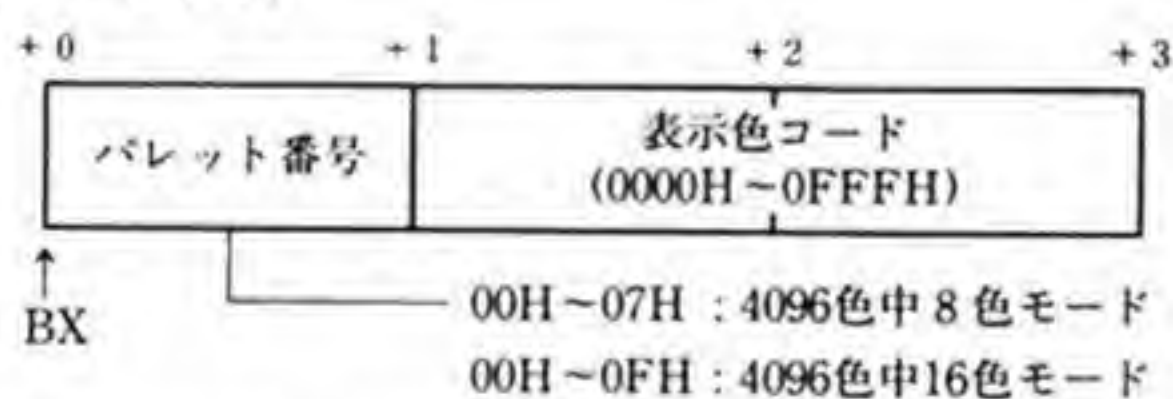


表示色コード: RGB各 1 ビットの組み合わせ

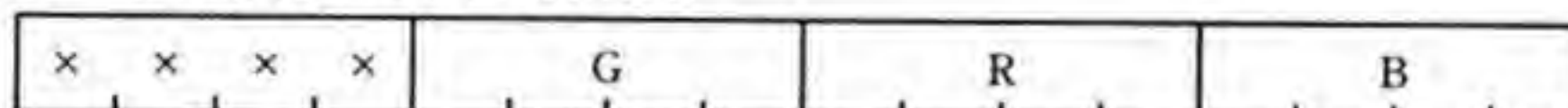


4096 色中 8 色, 4096 色中 16 色モード

パラメータリスト



表示色コード: RGB各 4 ビットの組み合わせ



注: 1つのパレット番号に複数の表示色コードを指定することはできない。
 パレット番号の対応する表示色コードを変更した場合は、すでに描画済
 の図形の表示色も、変更した表示色になる。

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

パレット番号と表示色コードを対応させ、パレット番号で表わす色を定義する。

割り込みコード	描画領域のクリア [GCLS]	N
0A5H		

入 力

割り込みコード=0A5H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

出 力

AH=終了条件

00H:正常終了

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

アクティブ画面内の描画領域を、バックグラウンドカラーの表示色で塗りつぶす。

割り込みコード	ドット書き込み [GPSET]	N
0A6H		

入 力

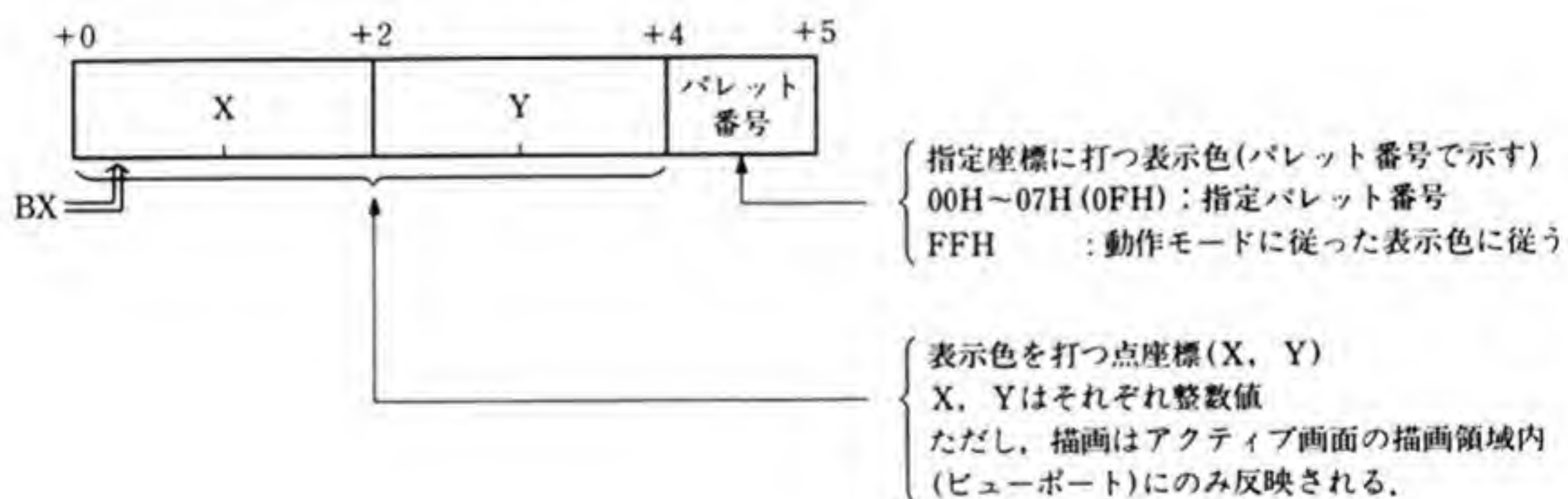
割り込みコード=0A6H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



AH=動作モードの指定

01H: 表示色(パレット番号)省略時、フォアグラウンドカラーのパレット番号を使用する。

02H: 表示色(パレット番号)省略時、バックグラウンドカラーのパレット番号を使用する。

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機能

指定の座標に、指定の色で点を打つ(描く)。
色はパレット番号で指定する。

割り込みコード	直線, 矩形の描画 [GLINE]	N
0A7H		

入力

割り込みコード=0A7H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

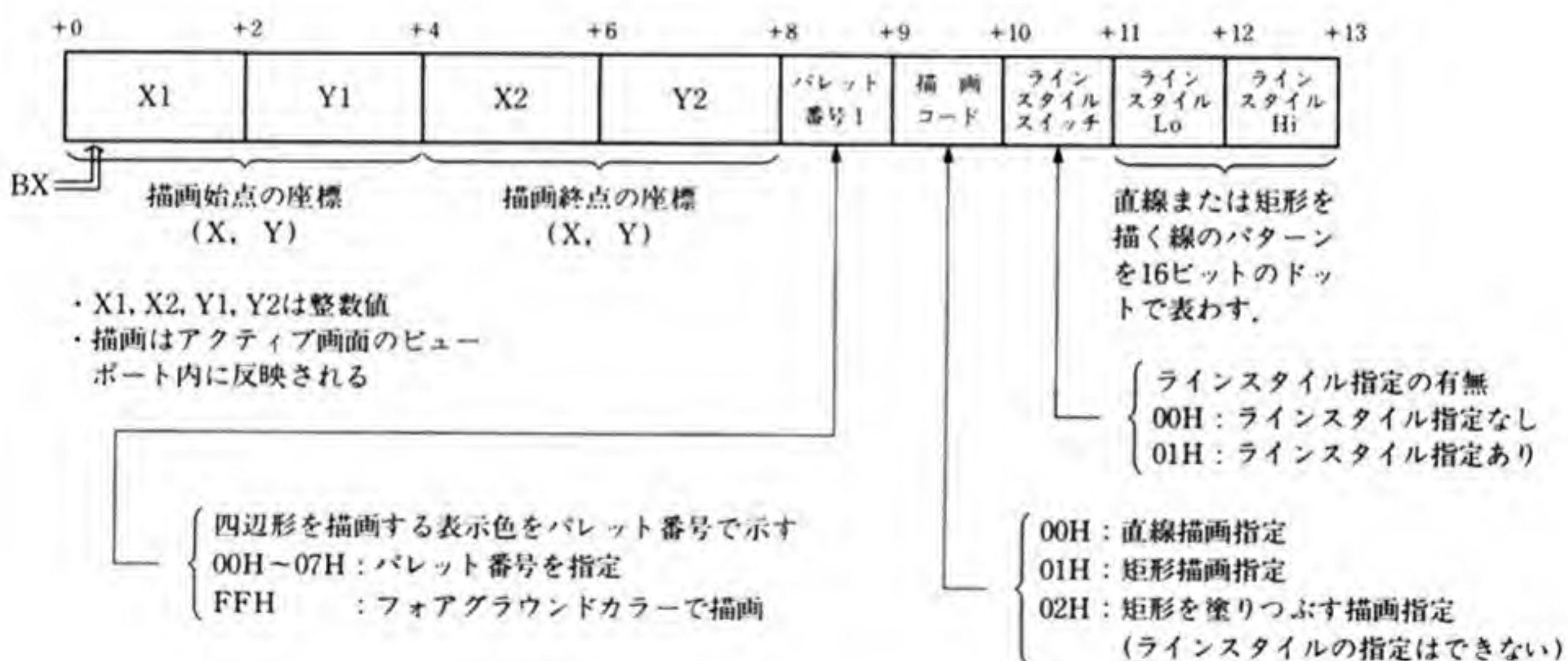
SS: SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

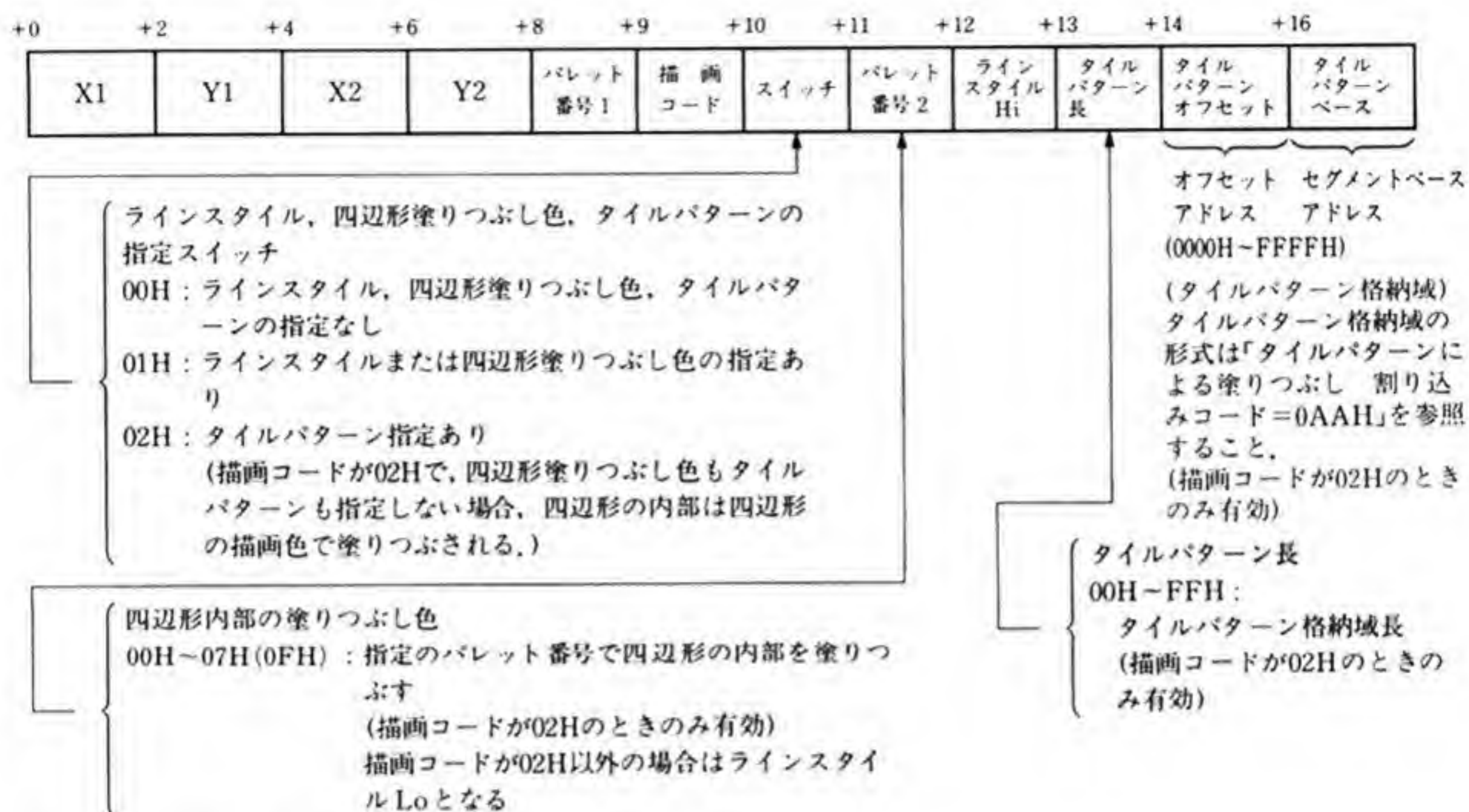
タイトルパターン格納域

▼パラメータリスト

PC-9801 の場合



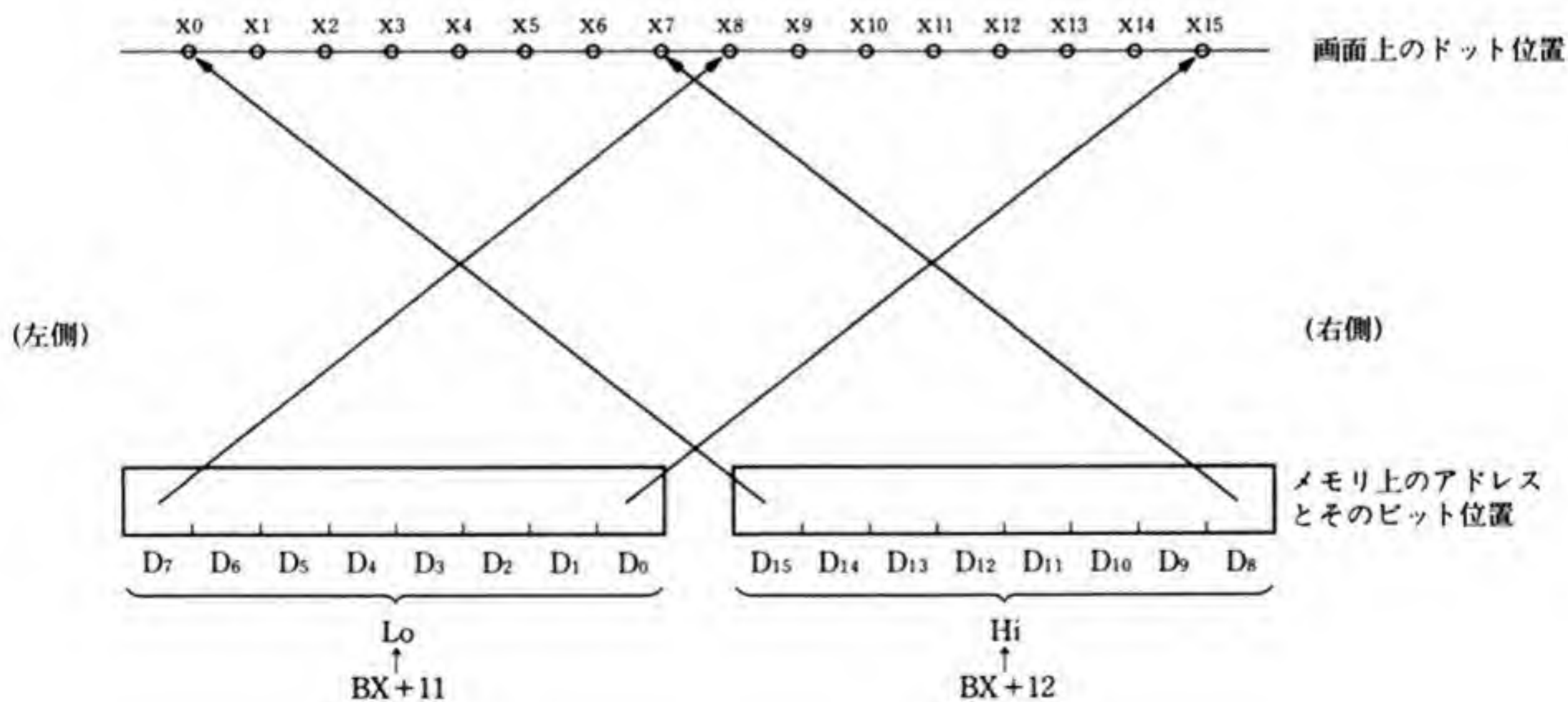
PC-9801 以外の場合



注: 特に説明のない部分はPC-9801と同じ

ラインスタイルの表現

BX+11(Lo), BX+12(Hi)で表現されるビット位置と、ディスプレイ上に表現(VRAM上)されるドット位置との関係を次図に示す。ビットが1ならばドットが打たれる。指定がないと、FFFFHとみなす。



出力

AH=終了条件

00H:正常終了

保証されるレジスタはDS, SS, SPのみ。

機能

指定された2点を結ぶ線分、または、この線分を対角線とする矩形を描画する。
PC-9801以外の機種では、矩形内を塗りつぶすこともできる。

割り込みコード	円, 楕円の描画 [GCIRCLE]	N
0A8H		

入力

割り込みコード=0A8H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

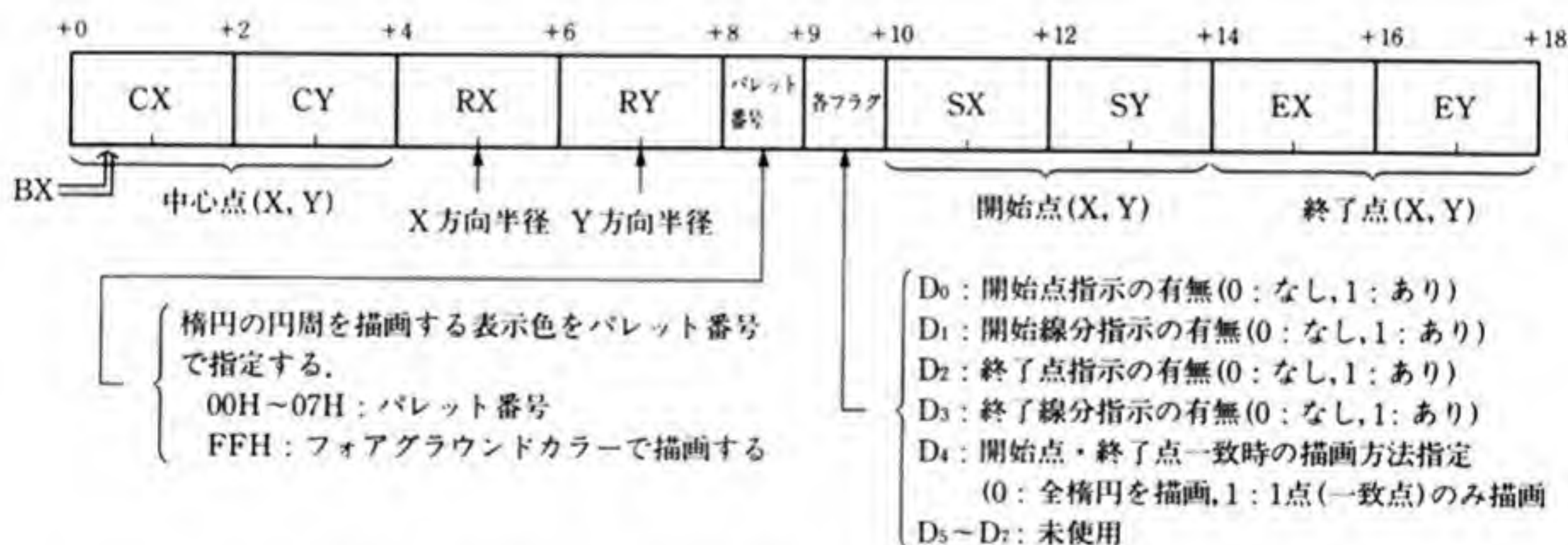
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

タイルパターン格納域

▼パラメータリスト

PC-9801 の場合



注: 描画は、アクティブ画面のビューポート内にのみ反映される。
 開始点、終了指示の指定がない場合は、開始点、終了点を (CX+RX, CY) とみなして処理する。
 描画は、開始点から左回りに、終了点まで行われる。
 描画する点の座標が整数値で表わせない場合は、その時点でエラーリターンする。
 開始点、終了点は、描画する楕円上の点でなくてはならない。理論的に求めた値を四捨五入した値が座標になる。
 CX, CY, RX, RY, SX, SY, EX, EY は整数値である。

PC-9801 以外の場合



注：円弧(全円ではない)を描くよう開始、終了座標を指定し、塗りつぶし指示ありとした場合には開始、終了線分指示(D₁, D₃)の指定にかかわらず、扇形を描画し、その内部を塗りつぶす。
 全円を描画する場合には、(開始、終了座標の指定(D₀, D₂)があり、それらが互に等しく、描画方法指定(D₄)が0の場合も含む)開始、終了線分の描画は、指定に従う。
 特に説明のない部分は PC-9801 と同じ。

出力

AH=終了条件

00H: 正常終了

06H: 演算オーバーフロー

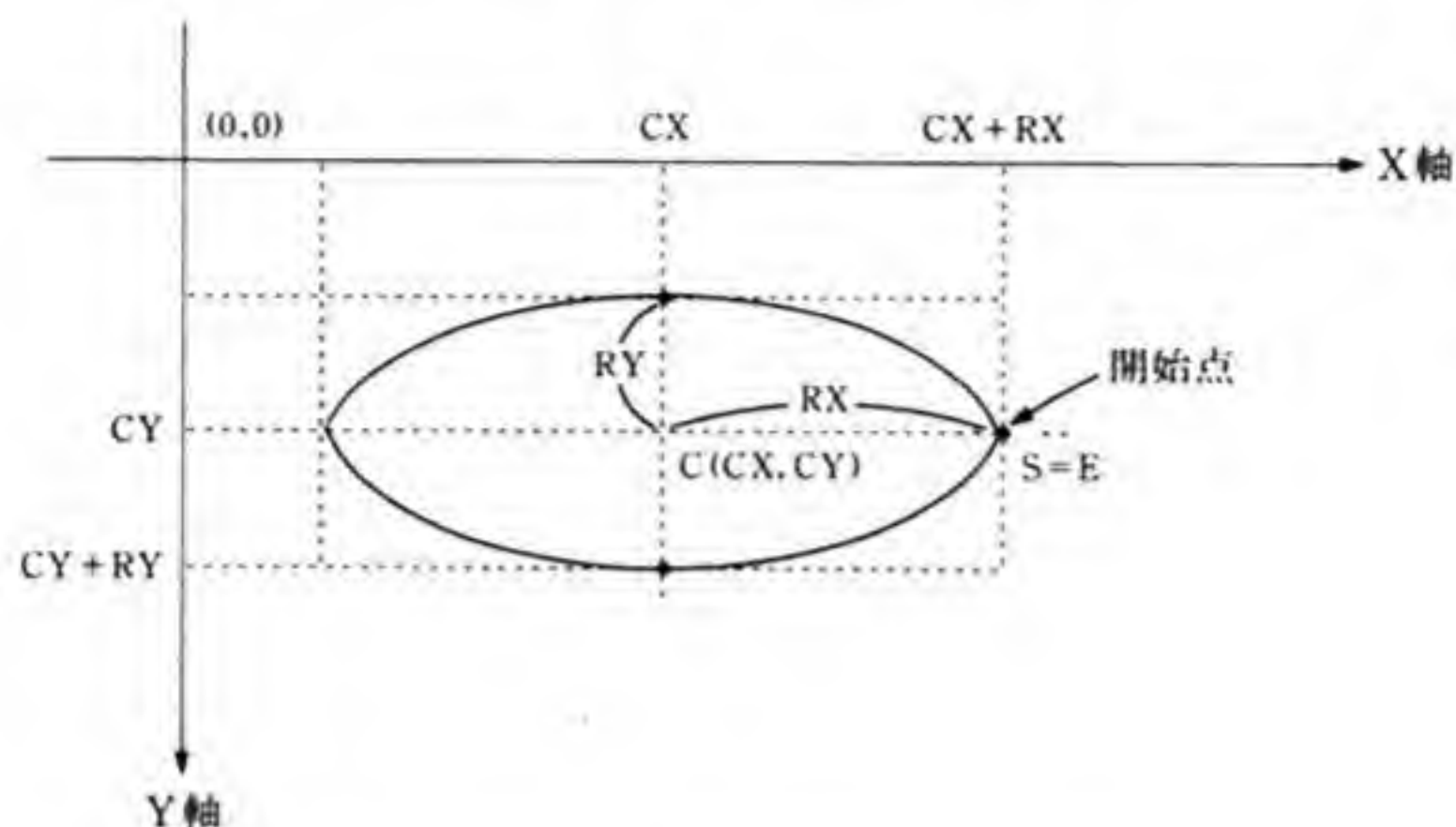
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機能

指定された中心点, X 方向半径, Y 方向半径をもとに、楕円または円を描画する。
 開始点, 終了点を指定することにより、円弧, または扇形を描画することができる。
 PC-9801 以外の機種では、円, 楕円, 円弧, 扇形の内部を塗りつぶすことができる。

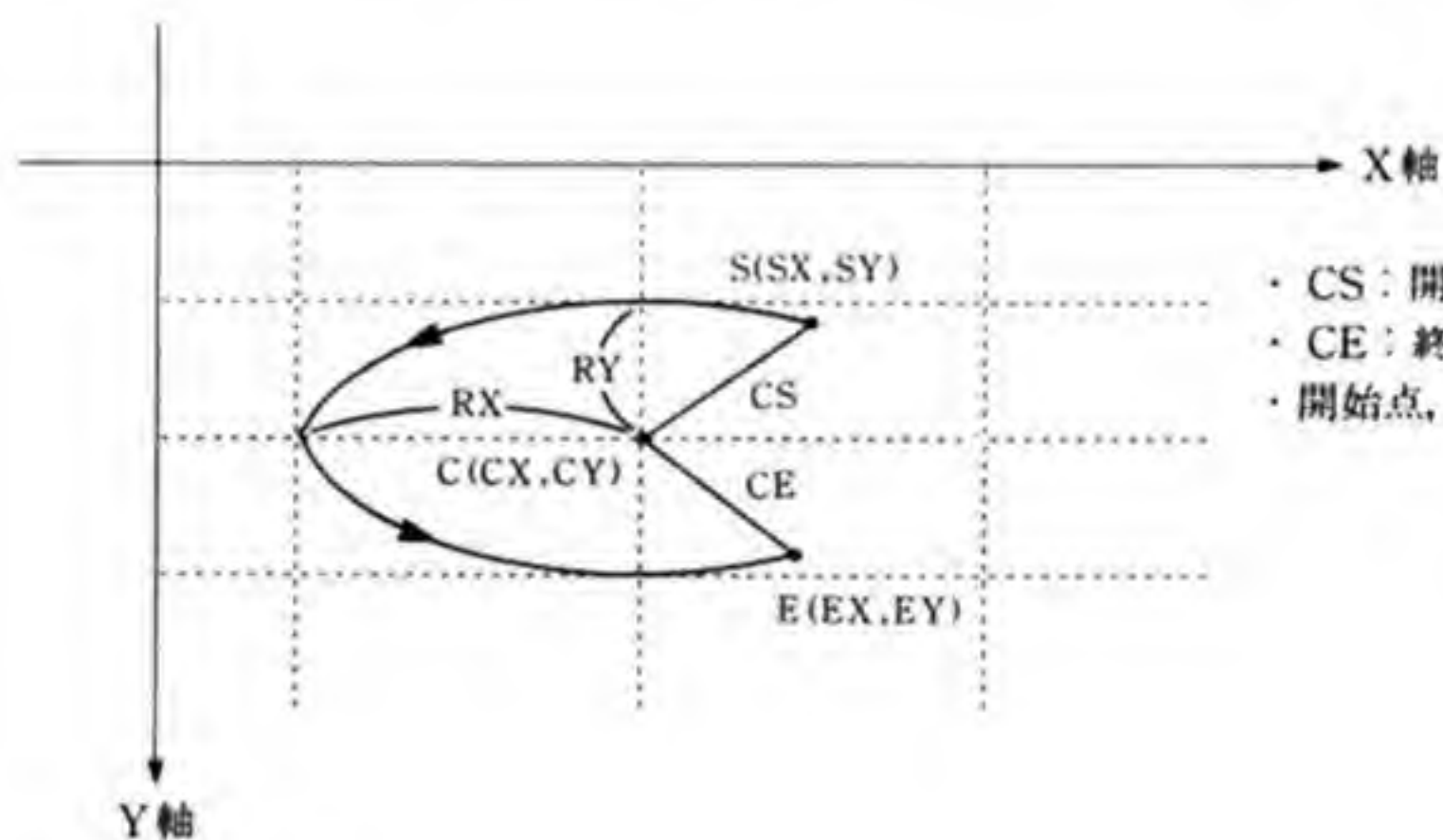
パラメータの詳細

楕円(描画開始点, 終了点を指定しない場合)



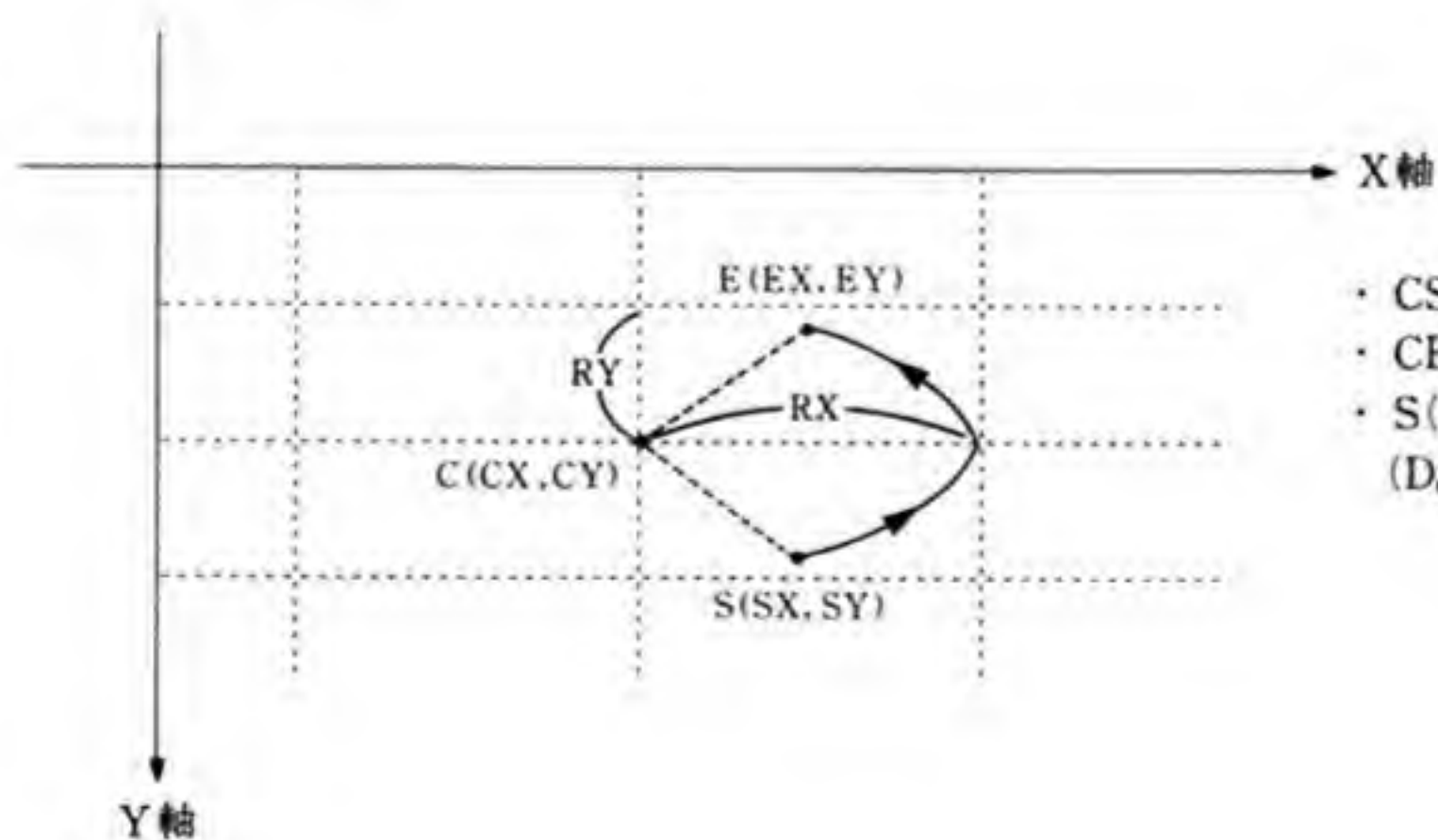
- ・ 開始点指示なし ($D_0=0$)
- ・ 終了点指示なし ($D_2=0$)

開始点 S, 終了点 E, 開始線分 CS, 終了線分 CE の意味



- ・ CS: 開始線分あり ($D_1=1$)
- ・ CE: 終了線分あり ($D_3=1$)
- ・ 開始点, 終了点指示あり ($D_0=D_2=1$)

弧の描画



- ・ CS: 開始線分なし ($D_1=0$)
- ・ CE: 終了線分なし ($D_3=0$)
- ・ S(開始点), E(終了点) 指定あり ($D_0=D_2=1$)

割り込みコード	指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]	N
0A9H		

入 力

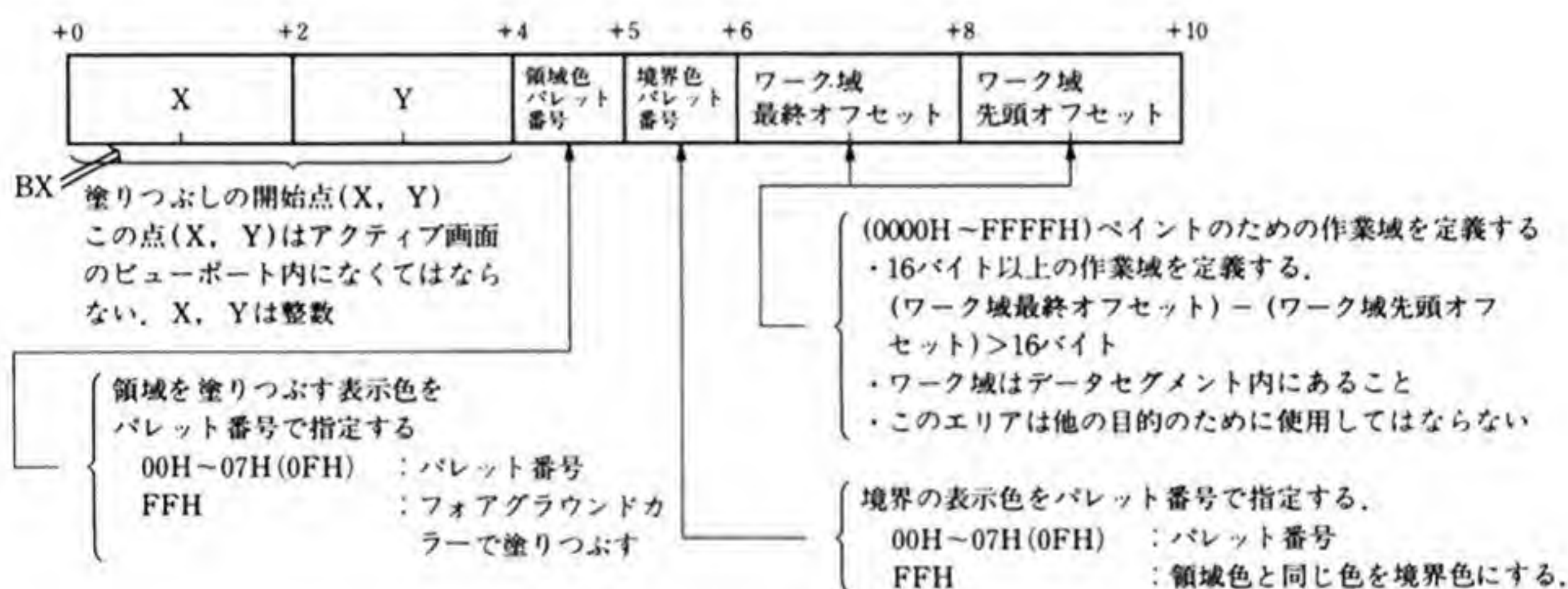
割り込みコード=0A9H

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストのオフセットアドレス(パラメータリストはデータセグメント内に設定する)

▼パラメータリスト



ペイントのための作業域のアドレス指定はパラメータリストで行う(領域はデータセグメント内にあること)。

出 力

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

07H: ワーク域不足のため、処理中断

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

指定した点と境界色で決定される領域を、指定の色(領域色になる)で塗りつぶす。

注 意

ワーク域は十分大きくとる必要がある。

ワーク域を使い切ると、使い切った時点で処理を中断し、エラーリターンする。
 描画はアクティブ画面のビューポート内にのみ反映される。

割り込みコード	タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2] N
0AAH	

入 力

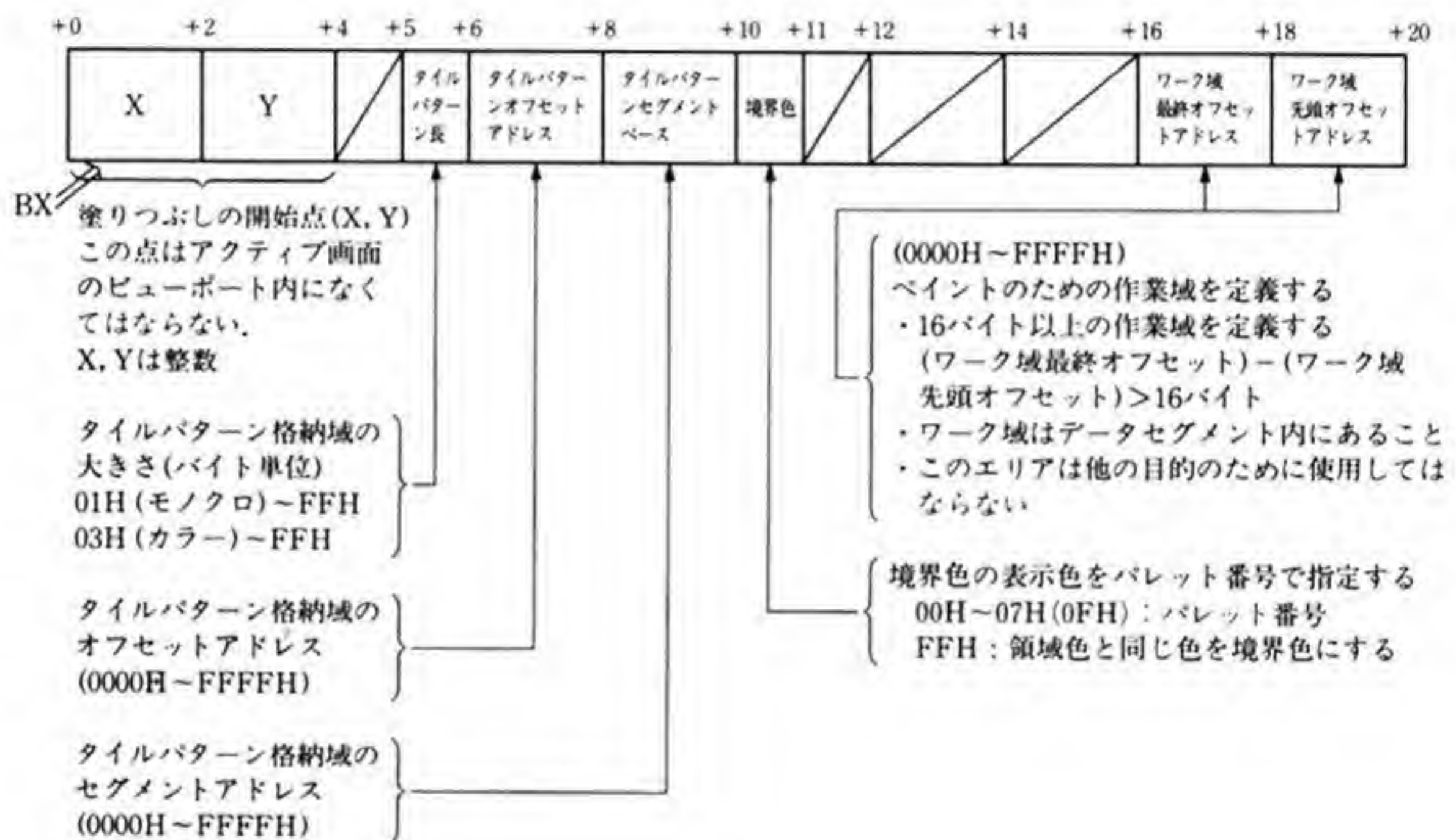
割り込みコード=0AAH

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

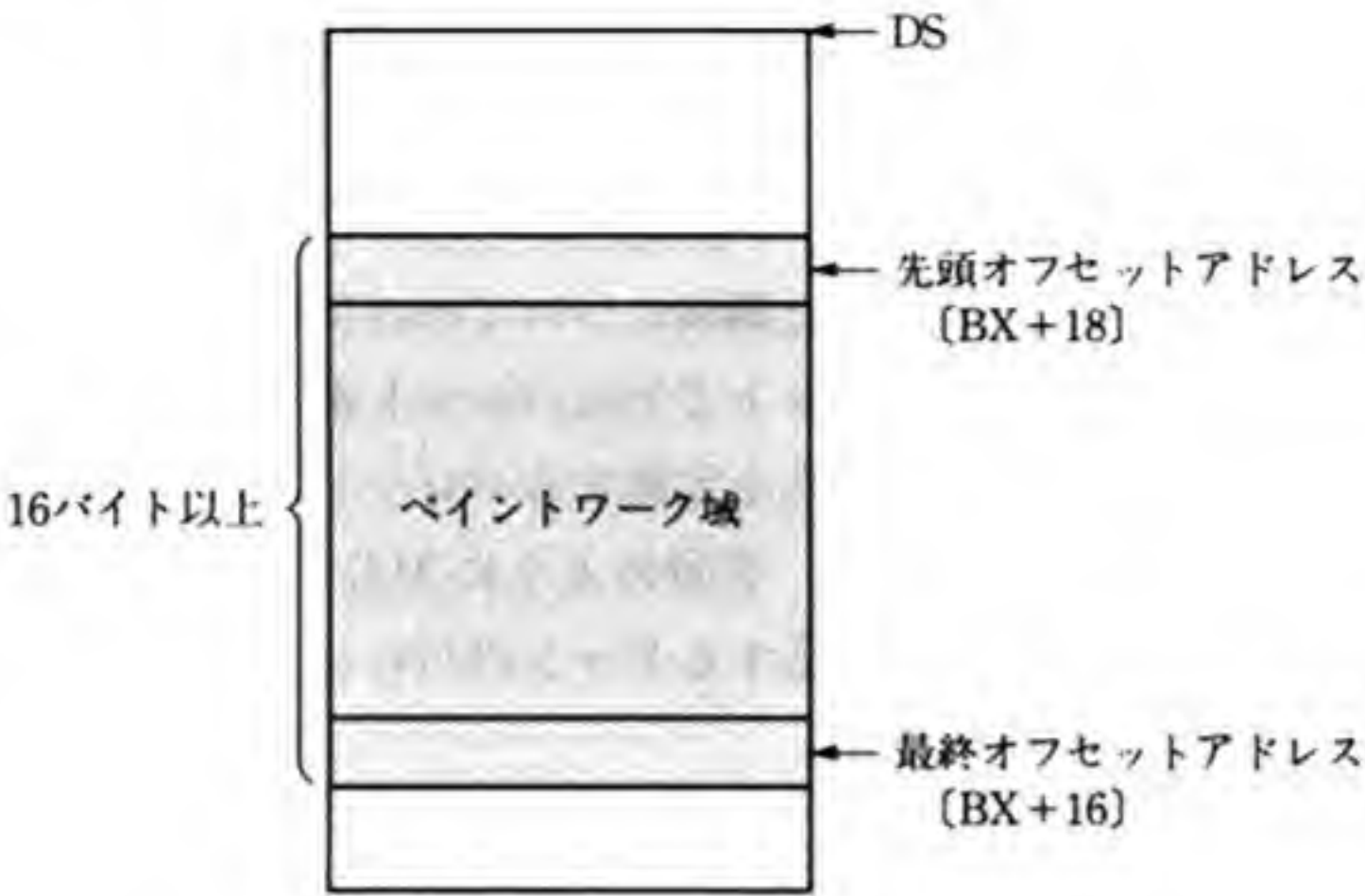
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

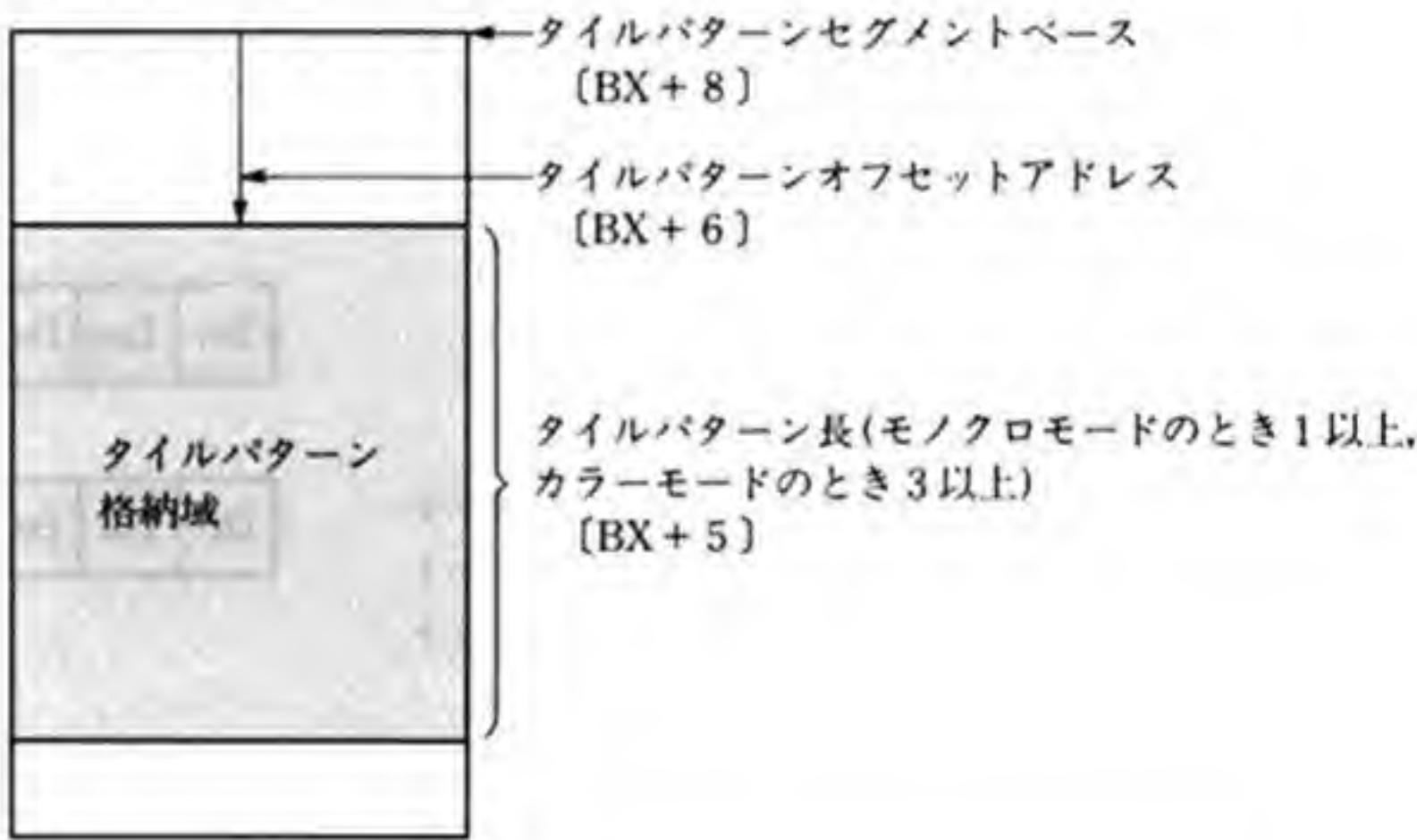
▼パラメータリスト



ペイントのための作業域(ワーク域)のアドレス指定はパラメータリストで行う
(領域はデータセグメント内にあること)。



タイルパターン格納域のアドレス指定はパラメータリストで行う。



注：タイルパターン長は画面モードがモノクロモードのとき1以上、カラーモードのとき3以上必要である。そうでない場合には、処理を行わずエラーリターンする。

出力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
07H：ワーク域不足のため、処理中断
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機能

指定した点と境界色で決定される領域を、指定のタイルパターンで塗りつぶす。

タイルパターン

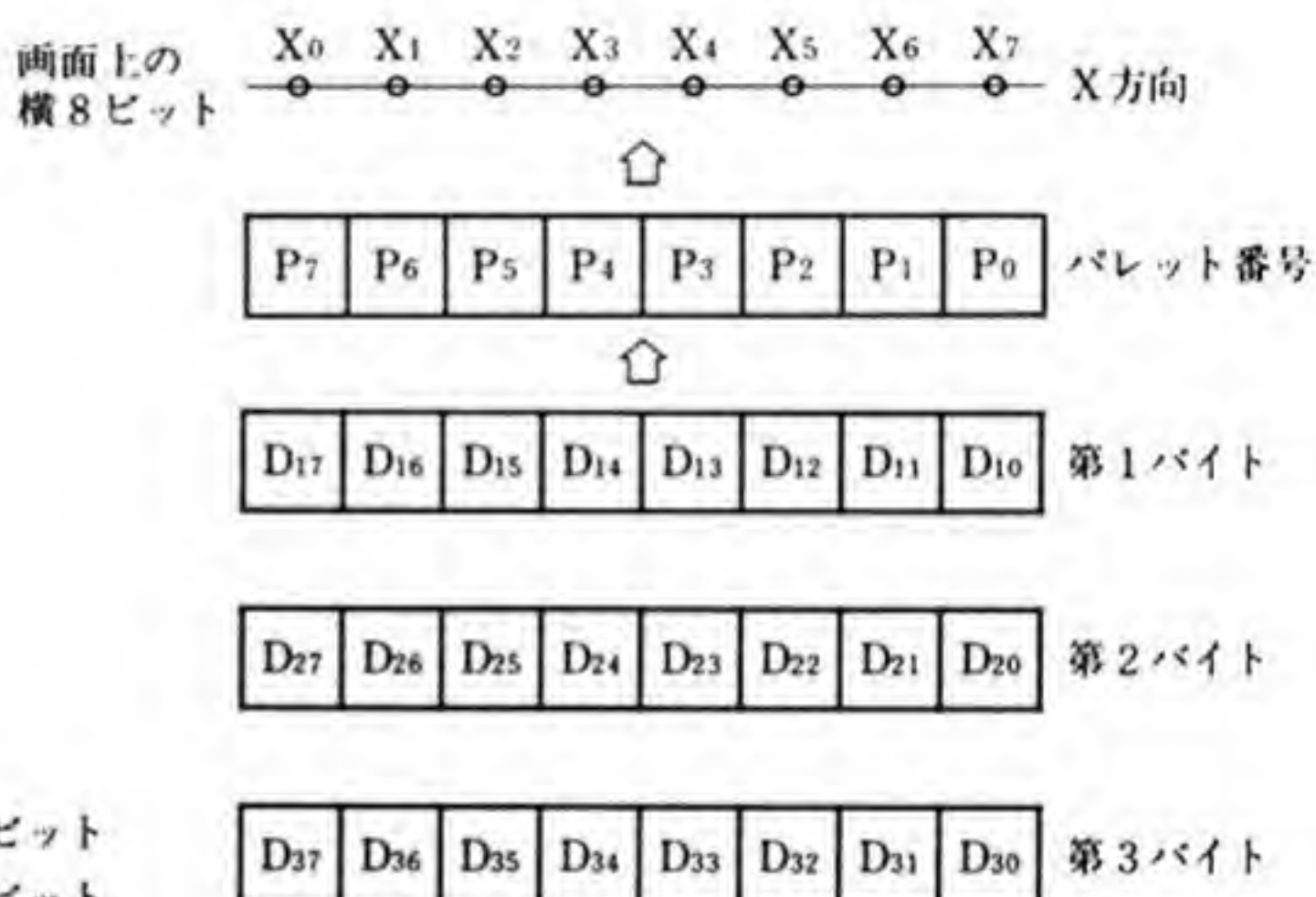
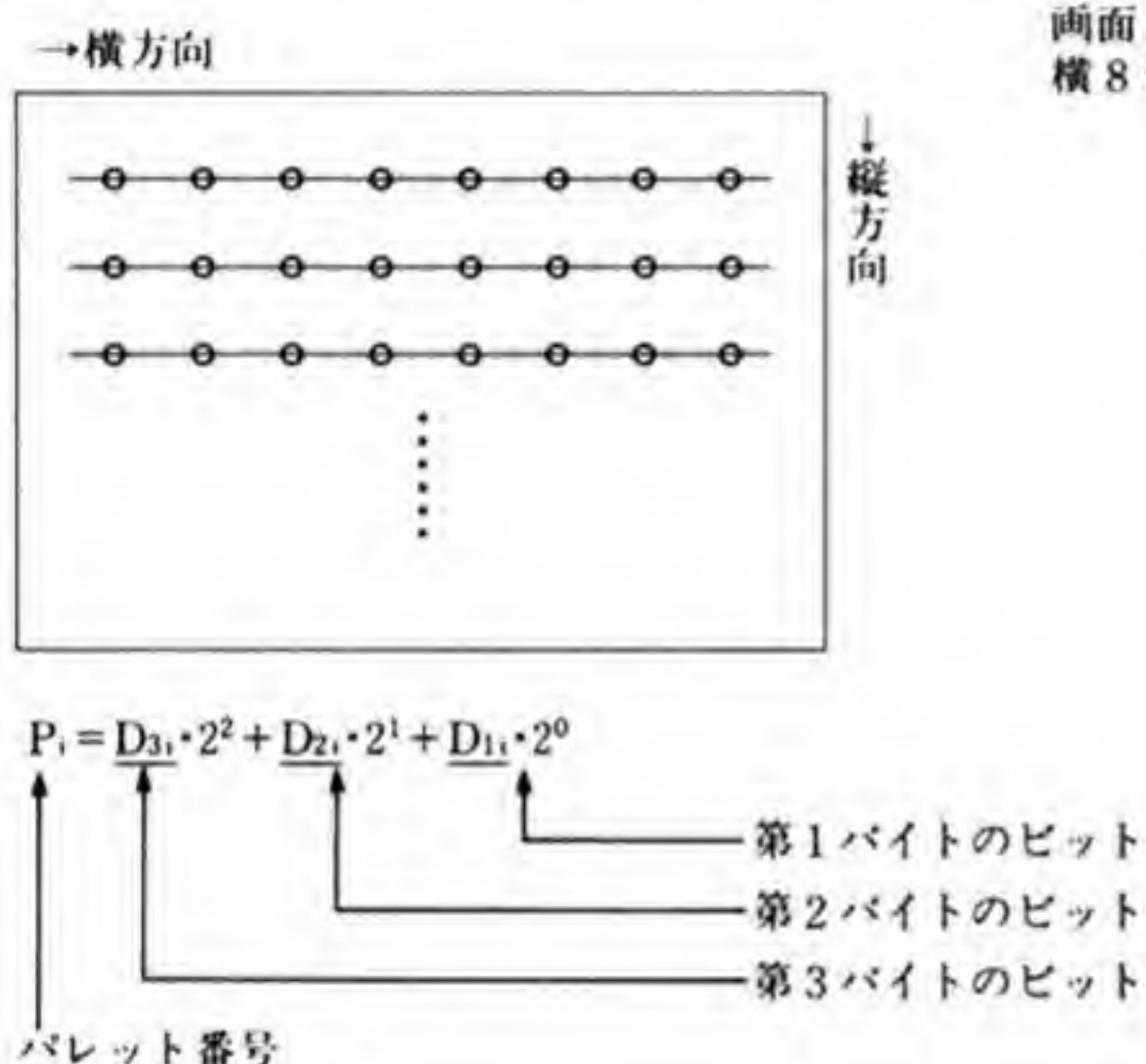
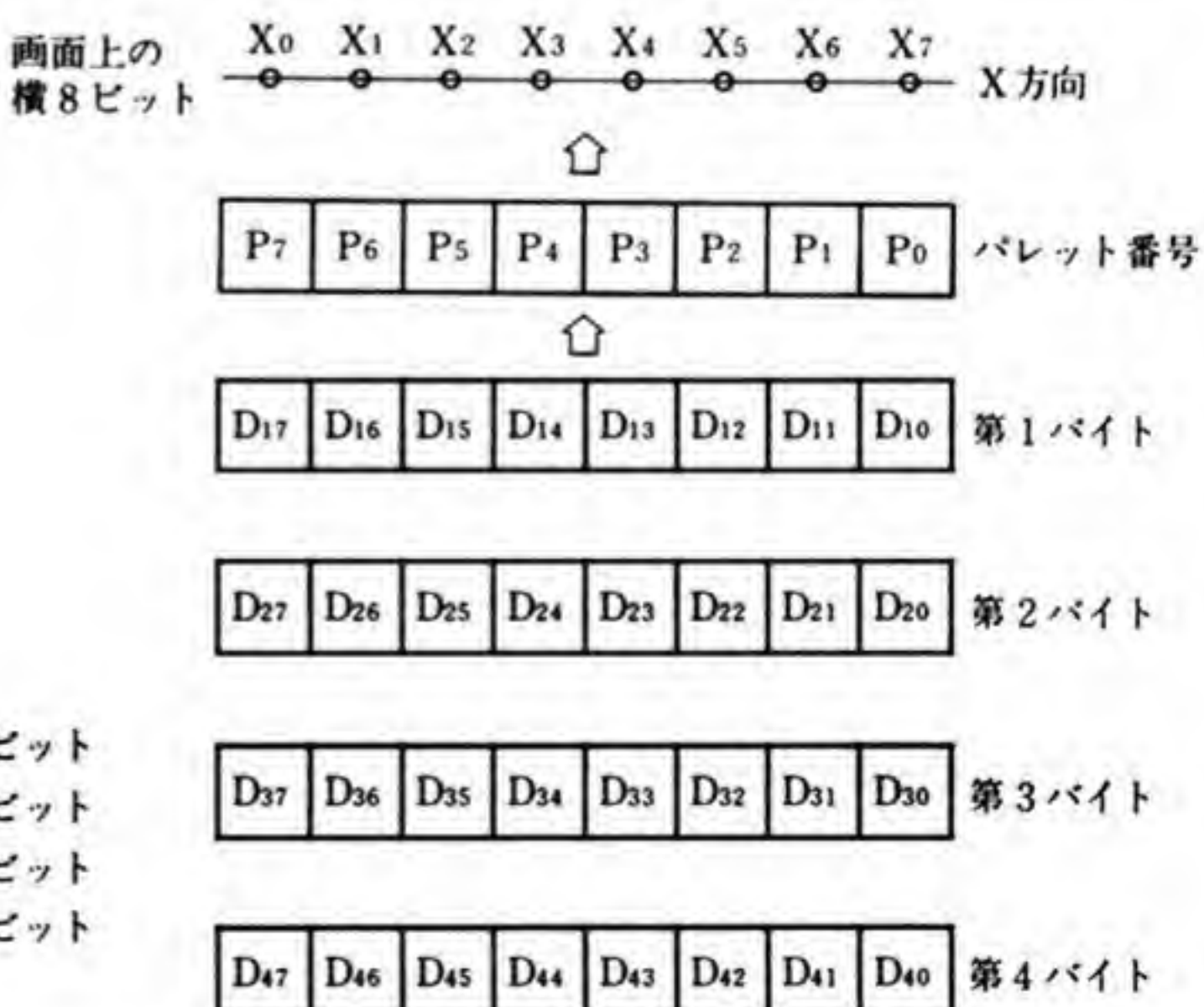
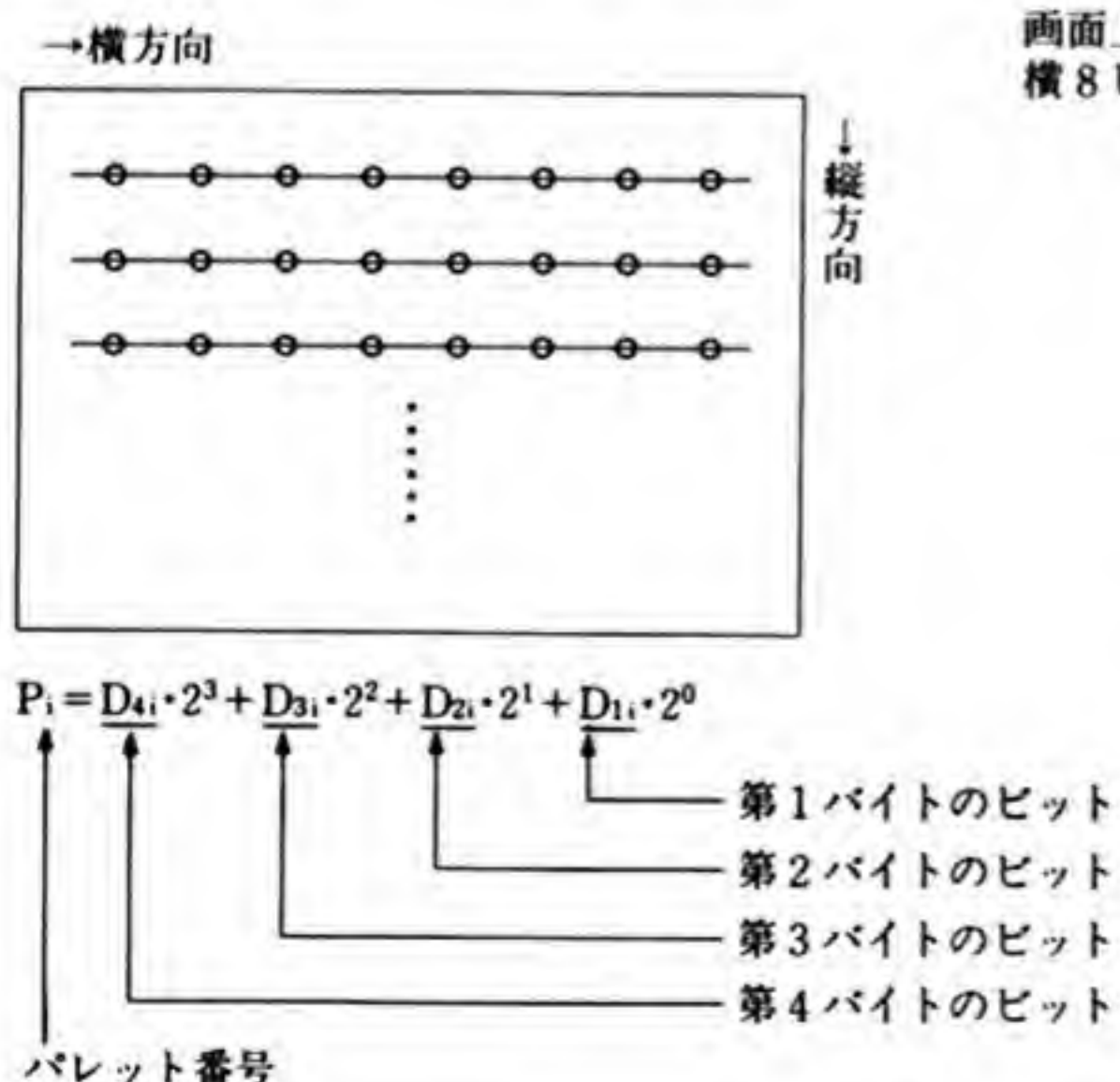
タイルパターンの格納域に格納するタイルパターン形式は次のようになる。

画面モードがカラーの場合

タイルパターンは、横8ドットを一組に、縦方向に必要な数量分だけ、横8ドットごとに定義したドットの集まりからなる。そして、この基本パターンによって、指定されたビューポートの開始点から埋めてゆく。実際の描画は、埋められたパターンの中の指定された領域についてのみ反映される。

カラーの場合は、各ドットごとにパレット番号によって表示色が定義される。各ドットに対応する表示色を定義するパレット番号は次図のようになる。

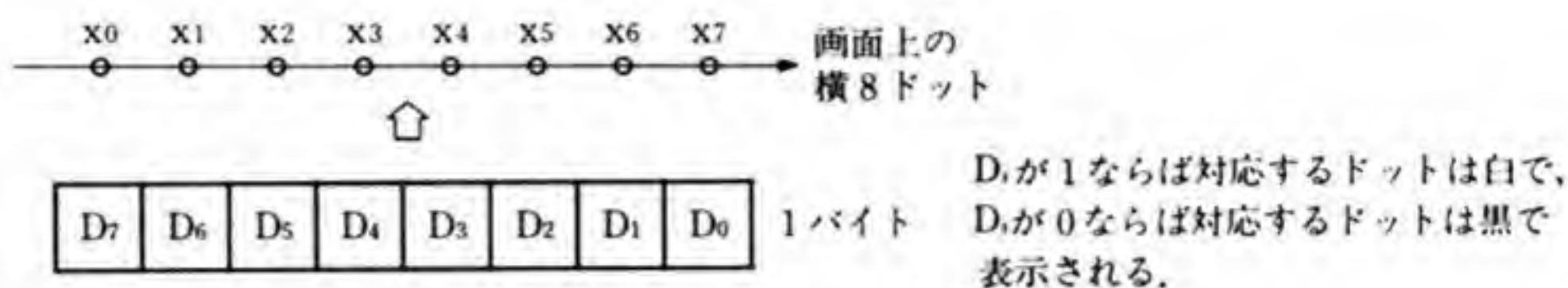
画面上の横8ドットが、次図のように3(4)バイトのビットごとに対応し、このビット情報によって対応するドットのパレット番号を表わす。

a) 8色カラーモード**b) 16色カラーモード**

画面モードがモノクロの場合

タイルパターンは、横 8 ドットの白・黒表示を一組に、縦方向に必要な数量分だけ、横 8 ドットごとに定義したドットの集まりからなる。

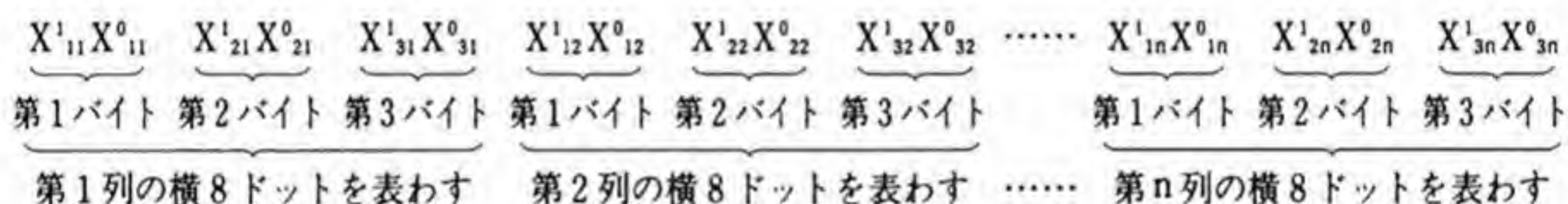
横 8 ドットの白・黒表示は 1 バイトの 8 ビット情報で表わす。



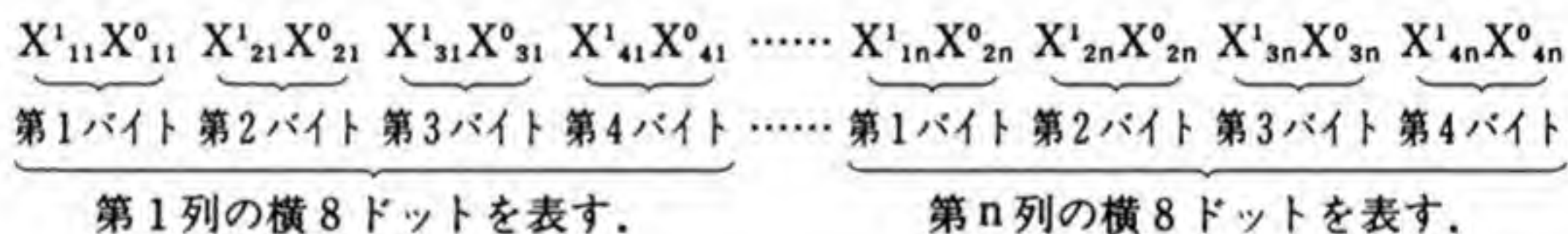
カラーディスプレイに対しては背景色によって白・黒に対応する 2 色が決まる。

タイルパターン格納域のデータ表現 (X^R_1 : 16 進数 1 桁を表わす)

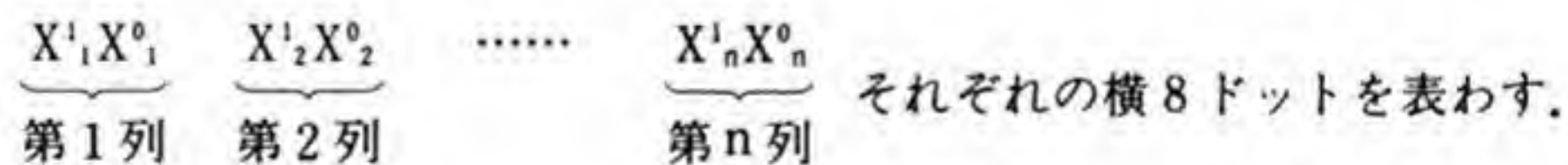
a) 8 色カラーモードの場合



b) 16 色カラーモードの場合



c) モノクロモードの場合



タイルパターンの描画位置

タイルをはりつめるのは、ビューポートの基点(左上)から始まる。

割り込みコード	画面イメージの格納 [GGET]	N
0ABH		

入 力

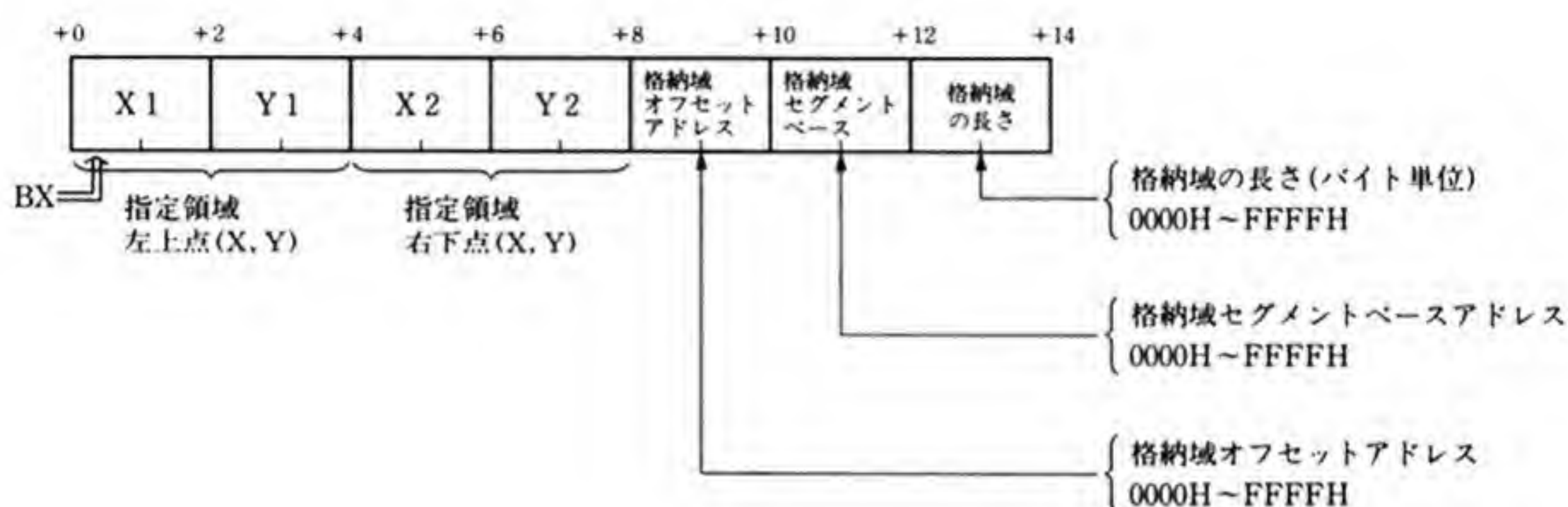
割り込みコード=0ABH

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



指定する座標の条件

(X1, Y1), (X2, Y2) はアクティブ画面上のビューポート内にあること、

 $X2 \geq X1$, $Y2 \geq Y1$ であること、

X, Y は整数値、

格納域の指定条件(¥: 整数の割算の商<余り切り捨て>)

a) 画面モードが8色カラーの場合

$$\text{格納域の長さ} \geq ((X2 - X1 + 8) \div 8) \times (Y2 - Y1 + 1) \times 3 + 4$$

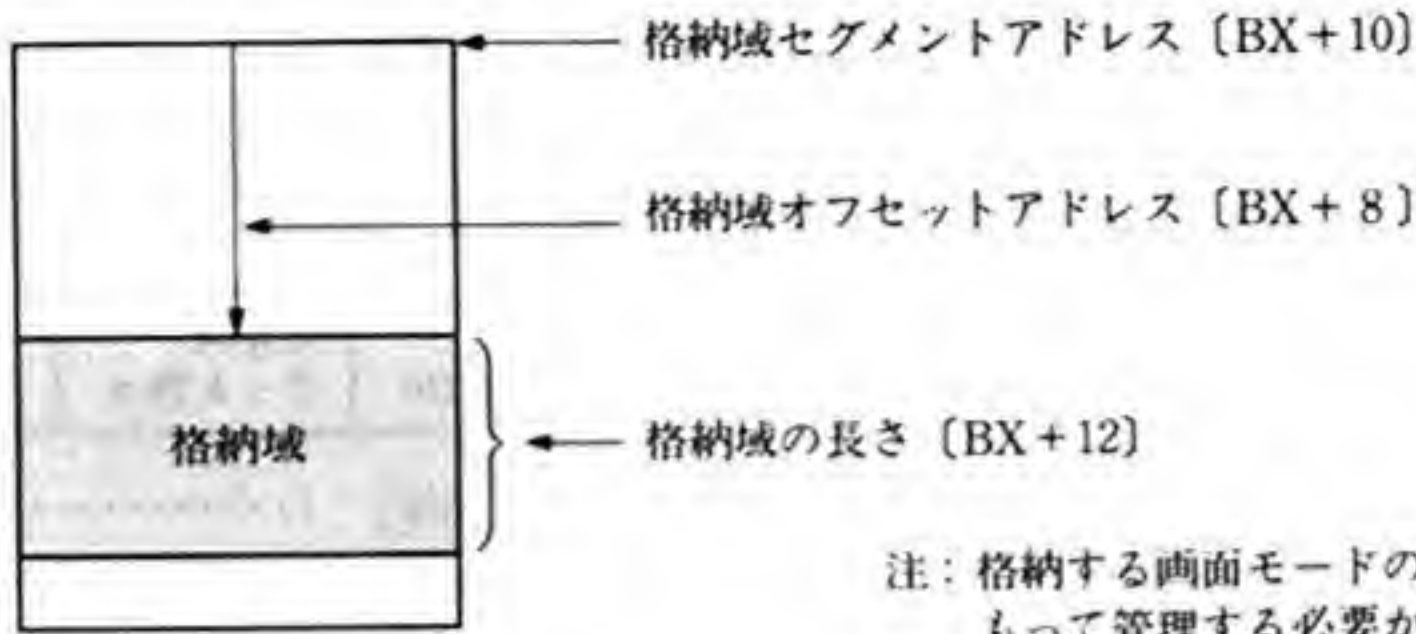
b) 画面モードが16色カラーの場合

$$\text{格納域の長さ} \geq ((X2 - X1 + 8) \div 8) \times (Y2 - Y1 + 1) \times 4 + 4$$

c) 画面モードがモノクロの場合

$$\text{格納域の長さ} \geq ((X2 - X1 + 8) \div 8) \times (Y2 - Y1 + 1) + 4$$

格納域にパラメータリストで定義した領域を確保する、



注：格納する画面モードの種別は、ユーザーが責任をもって管理する必要がある。

出力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

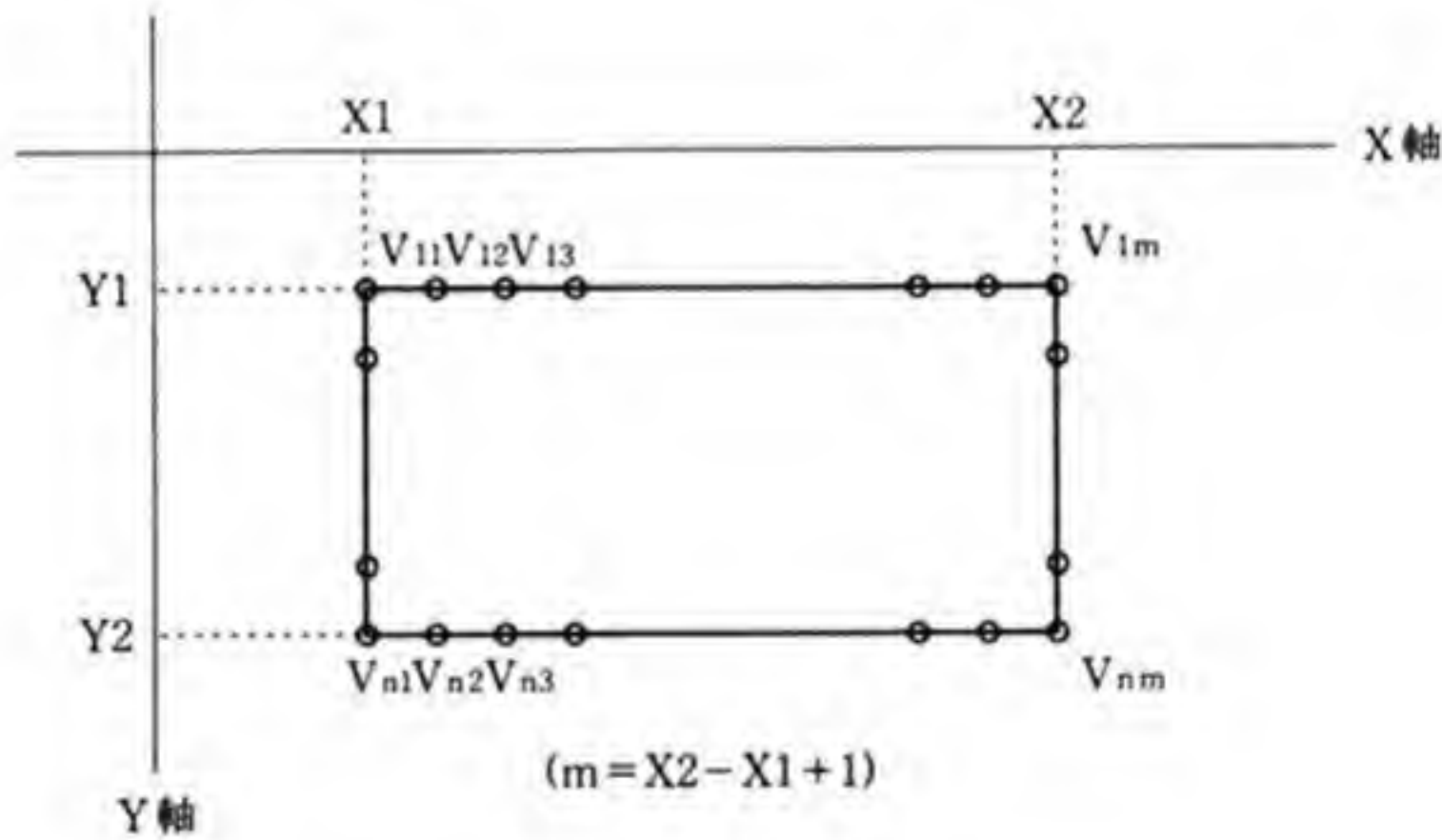
機能

指定領域の描画情報を、指定の格納域へ格納する。

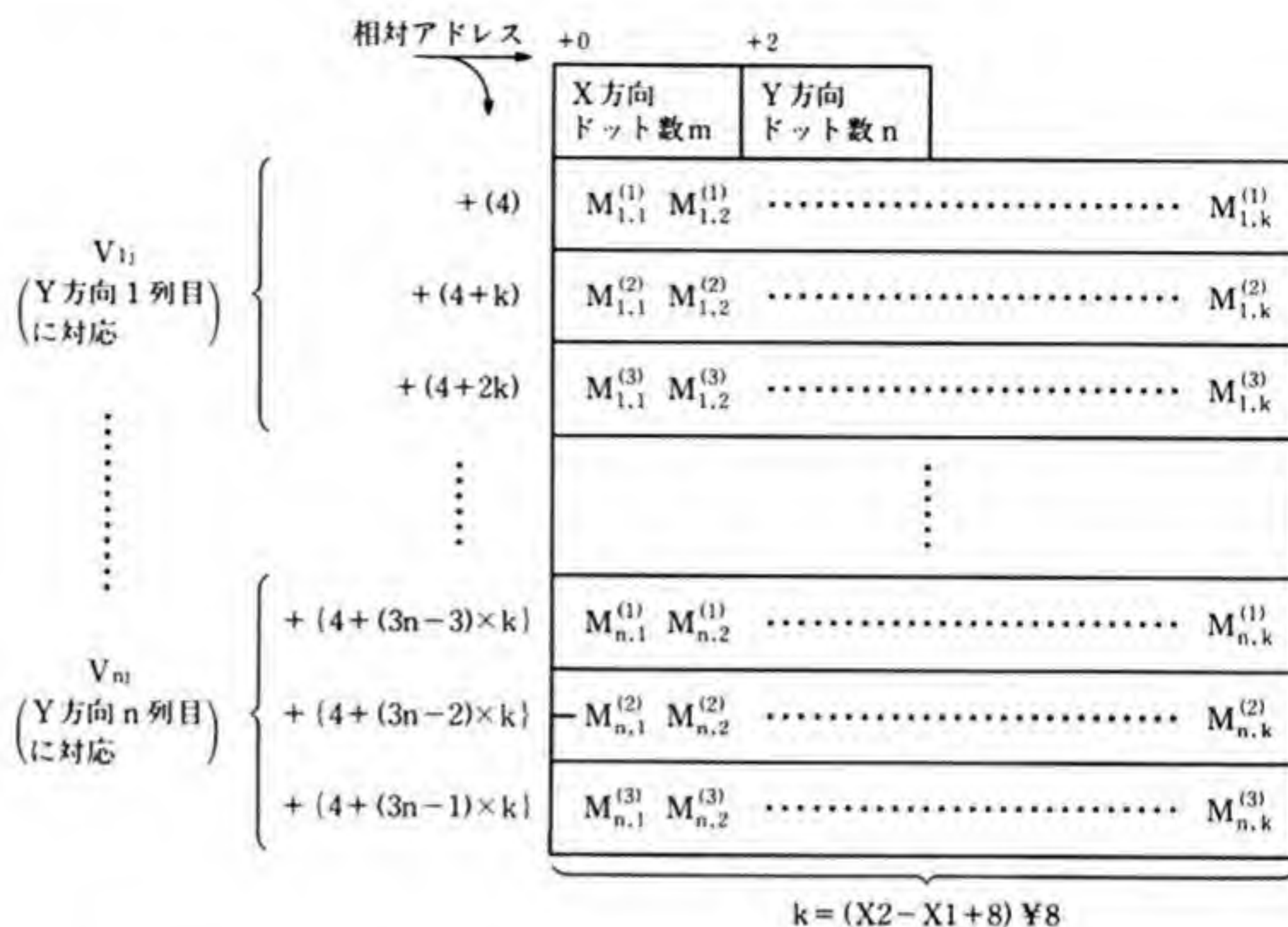
格納域の形式

画面モードが 8 色カラーの場合

a) 画面イメージ



b) メモリ上の格納域イメージ(バイト表現)



c) 格納域イメージのバイトと対応ビットとの関係

$$M_{ij}^{(\ell)} = \begin{matrix} 2^7 \text{ビット}, & 2^6 \text{ビット}, & 2^5 \text{ビット} & \dots & 2^1 \text{ビット}, & 2^0 \text{ビット} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ ({}^7m_{ij}^{(\ell)}, {}^6m_{ij}^{(\ell)}, {}^5m_{ij}^{(\ell)}, {}^4m_{ij}^{(\ell)}, {}^3m_{ij}^{(\ell)}, {}^2m_{ij}^{(\ell)}, {}^1m_{ij}^{(\ell)}, {}^0m_{ij}^{(\ell)}) \\ ({}^sm_{ij}^{(\ell)} = 0 \text{ または } 1 \text{ (} s = 0 \sim 7, i = 1 \sim n, j = 1 \sim k, \ell = 1 \sim 3)) \end{matrix}$$

d) 画面イメージのドットと格納域のバイトの対応

$$\begin{matrix} \overbrace{V_{11}, V_{12}, \dots, V_{17}, V_{18}} & \overbrace{V_{19}, V_{110}, \dots} & \dots & \\ \downarrow & \downarrow & & \\ \underbrace{{}^7m_{11}^{(\ell)}, {}^6m_{11}^{(\ell)}, \dots, {}^1m_{11}^{(\ell)}, {}^0m_{11}^{(\ell)}} & \underbrace{{}^7m_{12}^{(\ell)}, {}^6m_{12}^{(\ell)}, \dots} & \dots & \end{matrix} \quad (\ell = 1, 2, 3)$$

e) 各ドットのカラー表示

あるドットに対応する3列のビット情報($S_{mij}^{(1)}$, $S_{mij}^{(2)}$, $S_{mij}^{(3)}$)から、次の式によって計算されるパレット番号が示す表示色で表示される。

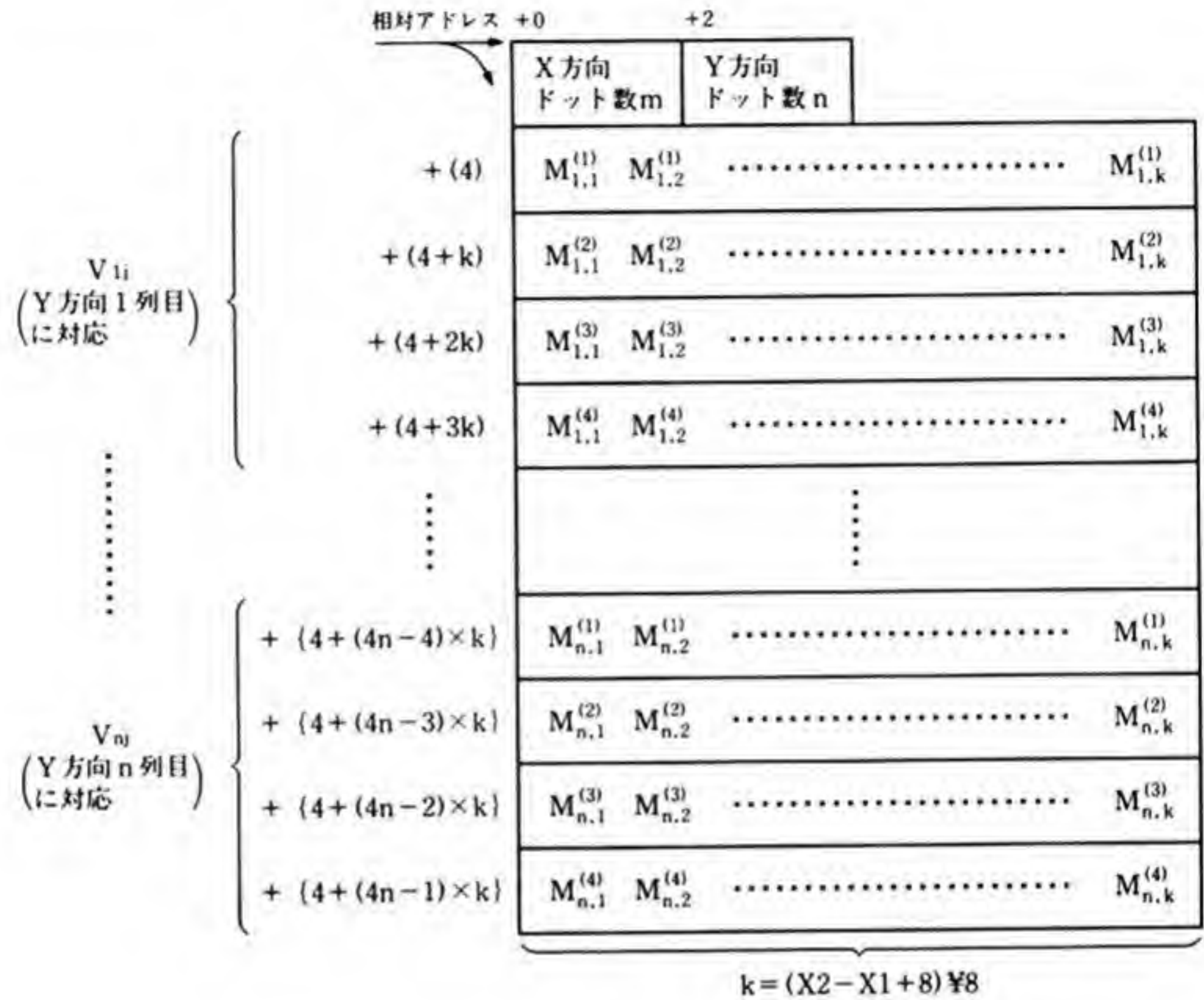
$$P = S_{mij}^{(1)} + 2 \times S_{mij}^{(2)} + 4 \times S_{mij}^{(3)}$$

画面モードが16色カラーの場合

a) 画面イメージ

「画面モードが8色カラーの場合」と同じ

b) メモリ上の格納域イメージ(バイト表現)



c) 格納域イメージのバイトと対応ビットとの関係

$$M_{ij}^{(\ell)} = (\overset{2^7 \text{ビット}}{\downarrow} 7m_{ij}^{(\ell)}, \overset{2^6 \text{ビット}}{\downarrow} 6m_{ij}^{(\ell)}, \overset{2^5 \text{ビット}}{\downarrow} 5m_{ij}^{(\ell)}, \dots, \overset{2^1 \text{ビット}}{\downarrow} 1m_{ij}^{(\ell)}, \overset{2^0 \text{ビット}}{\downarrow} 0m_{ij}^{(\ell)})$$

$$s m_{ij}^{(\ell)} = 0 \text{ または } 1 \quad (s = 0 \sim 7, i = 1 \sim n, j = 1 \sim k, \ell = 1 \sim 4)$$

d) 画面イメージのドットと格納域のバイトの対応

$$\underbrace{V_{11}, V_{12}, \dots, V_{17}, V_{18}}_{7m_{11}^{(\ell)}, 6m_{11}^{(\ell)}, \dots, 1m_{11}^{(\ell)}, 0m_{11}^{(\ell)}}, \underbrace{V_{19}, V_{110}, \dots, \dots}_{7m_{12}^{(\ell)}, 6m_{12}^{(\ell)}, \dots, \dots} \quad (\ell = 1, 2, 3, 4)$$

e) 各ドットのカラー表示

あるドットに対応する4列のドット情報($S_{mij}^{(1)}$, $S_{mij}^{(2)}$, $S_{mij}^{(3)}$, $S_{mij}^{(4)}$)から, 次の式によって計算されるパレット番号が示す表示色で表示される.

$$P = S_{mij}^{(1)} + 2 \times S_{mij}^{(2)} + 4 \times S_{mij}^{(3)} + 8 \times S_{mij}^{(4)}$$

画面モードがモノクロの場合

a) 画面イメージ

「画面モードが8色カラーの場合」と同じ

b) メモリ上の格納域イメージ(バイト表現)

	+0	+2
	X方向 ドット数m	Y方向 ドット数n
+ (4)	M _{1,1} ・M _{1,2} ・.....・M _{1,k}	
+ (4+k)	M _{2,1} ・M _{2,2} ・.....・M _{2,k}	
+ (4+2k)	M _{3,1} ・M _{3,2} ・.....・M _{3,k}	
⋮	⋮	
+ (4+(n-1)k)	M _{n,1} ・M _{n,2} ・.....・M _{n,k}	

$k = (X2 - X1 + 8) \div 8$

c) 格納域イメージのバイトと対応ビットとの関係

$$M_{ij} = ({}^7m_{ij}, {}^6m_{ij}, {}^5m_{ij}, {}^4m_{ij}, {}^3m_{ij}, {}^2m_{ij}, {}^1m_{ij}, {}^0m_{ij})$$

$${}^sm_{ij} = 0 \text{ または } 1 \quad (s = 0 \sim 7, i = 1 \sim n, j = 1 \sim k)$$

d) 画面イメージのドットと格納域バイトの対応

$$\begin{array}{ccccccc} \overbrace{V_{11}, V_{12}, \dots, V_{17}, V_{18}} & \overbrace{V_{19}, V_{110}, \dots} & & & & & \\ \downarrow \quad \downarrow & \downarrow \quad \downarrow & & & & & \\ {}^7m_{11}, {}^6m_{11}, \dots, {}^1m_{11}, {}^0m_{11}, & {}^7m_{12}, {}^6m_{12}, \dots & & & & & \end{array}$$

e) 各ドットの白黒表示, ドットに対応するビットが1の時白, 0の時黒.

割り込みコード	画面イメージの復帰 [GPUT 1]	N
0ACH		

入 力

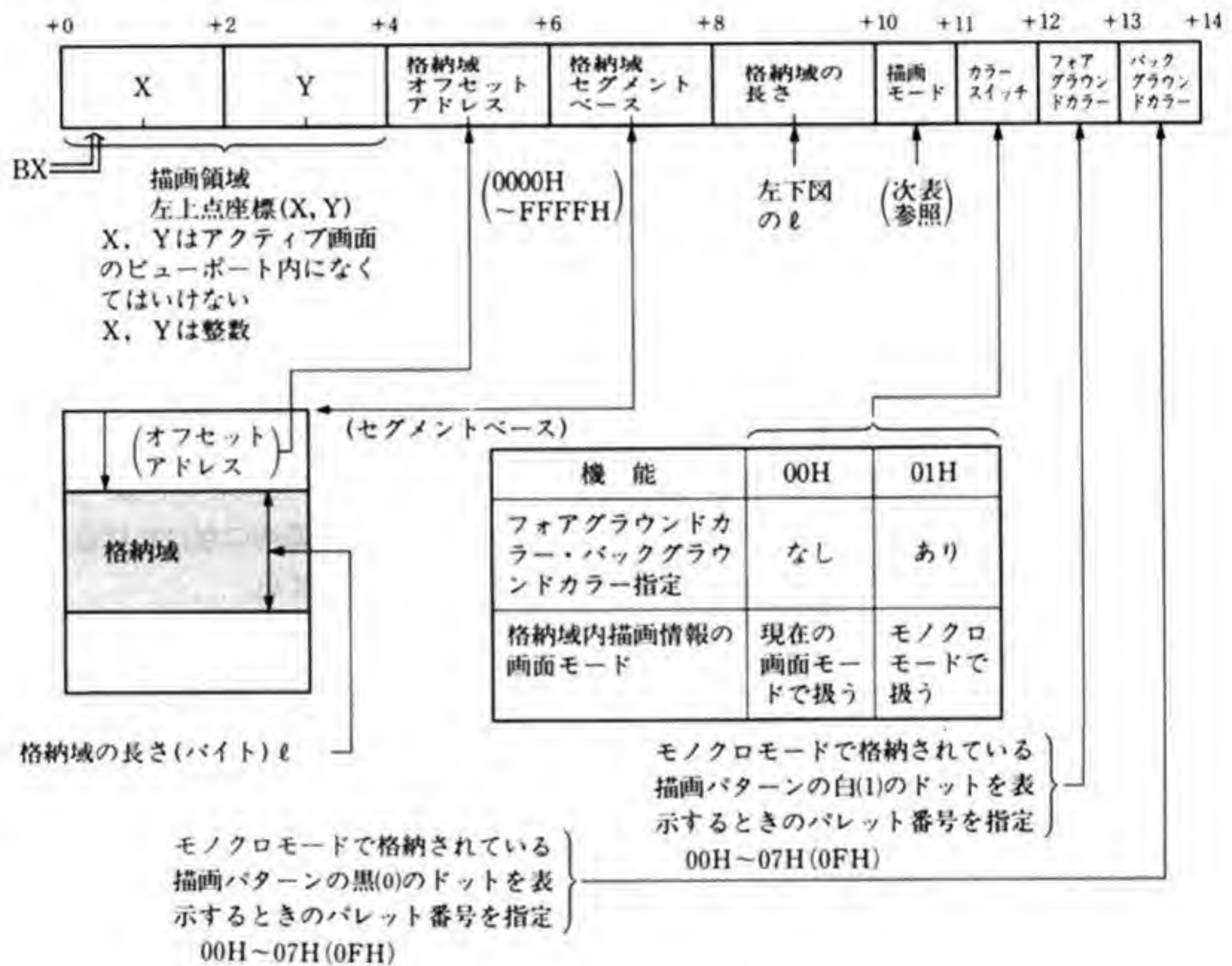
割り込みコード=0ACH

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



描画モード

指定領域上の現在の描画パターンを A_0 ，
格納域の描画のパターンを B ，
格納域の描画パターンによって操作した指定領域上の描画パターンを A_N とした
時， A_0 に対して B で OP 操作を行った結果が A_N とすると，

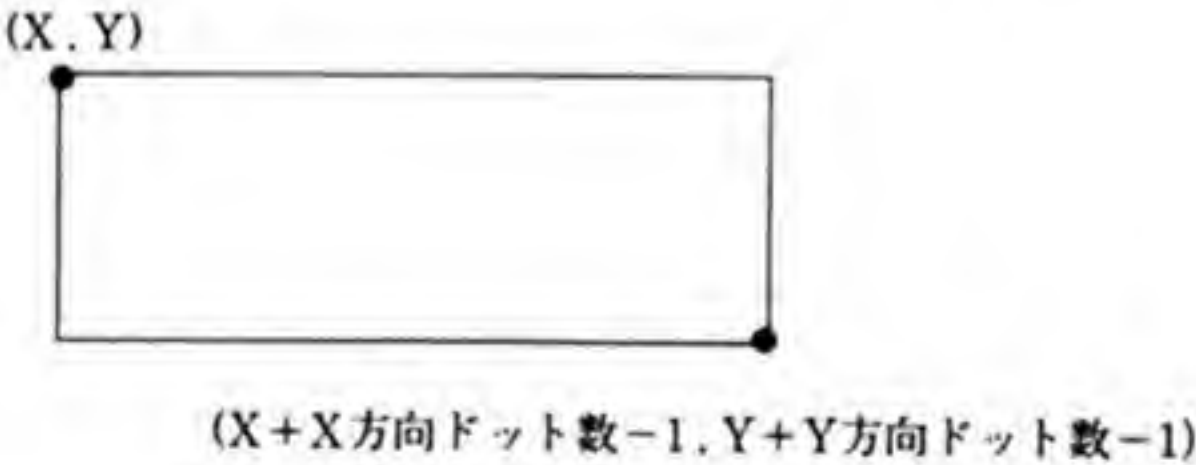
$$A_0 \text{ OP } B \rightarrow A_N$$

描画モード (00H～04H) は次のような操作を表わす。

描画モード	操 作	説 明
00H	$B \rightarrow A_N$	
01H	$\overline{B} \rightarrow A_N$	
02H	$A_0 + B \rightarrow A_N$	論理和
03H	$A_0 \times B \rightarrow A_N$	論理積
04H	$A_0 - B \rightarrow A_N$	排他的論理和

格納域(描画情報)の形式は「画面イメージの格納 内部割り込みコード=0ABH」
を参照のこと

注意：描画領域左上点(X, Y)，右下点(X+X方向ドット数-1, Y+Y方向ドット数-1)はアクティブページの描画領域内になければならない，そうでないと，処理は行われずエラーリターンする。



8色カラーモードにおける描画モードのそれぞれの操作は，各ドットのパレット番号を表現する3ビットのビット列に対して，論理演算を行う。16色カラーモードでは，同様に4ビットの列に対して演算を行う。
フォアグラウンドカラー，バックグラウンドカラーの指定は画面モードがカラーの時のみ意味をもつ。

出 力

AH=終了条件
00H：正常終了
05H：不正呼び出し
保証されるレジスタはDS, SS, SPのみ。

機 能

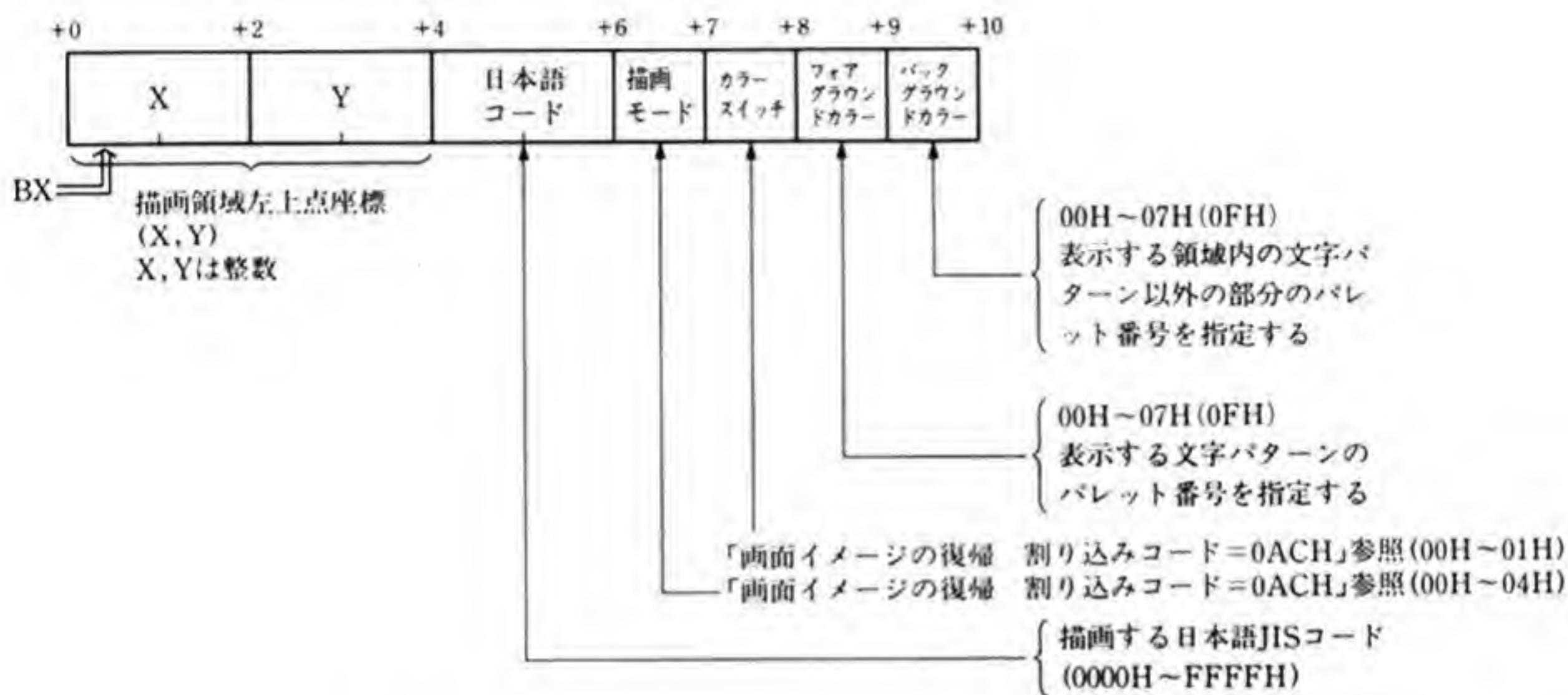
指定格納域内の描画情報を，指定の領域上に戻す。

割り込みコード	日本語の描画 [GPUT 2]	N
0ADH		

入 力

割り込みコード=0ADH
DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス
BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト



描画領域

- 指定日本語が全角の場合 (X, Y)~(X+15, Y+15)
- 指定日本語が半角の場合 (X, Y)~(X+7, Y+15)
- 指定日本語が¼角の場合 (X, Y)~(X+7, Y+7)

上記領域がアクティブページ内の領域でなければならない。そうでないとエラーリターンする。

出 力

AH=終了条件
00H: 正常終了
05H: 不正呼び出し
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

指定の日本語(JIS コード)を、指定の領域上に描画する。

割り込みコード	画面イメージの移動 [GROLL]	N
0AEH		

入 力

割り込みコード=0AEH

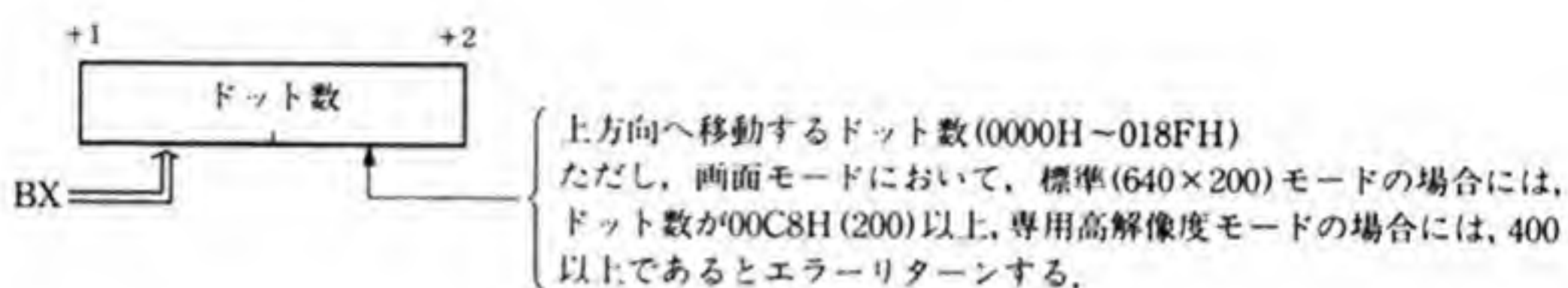
DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

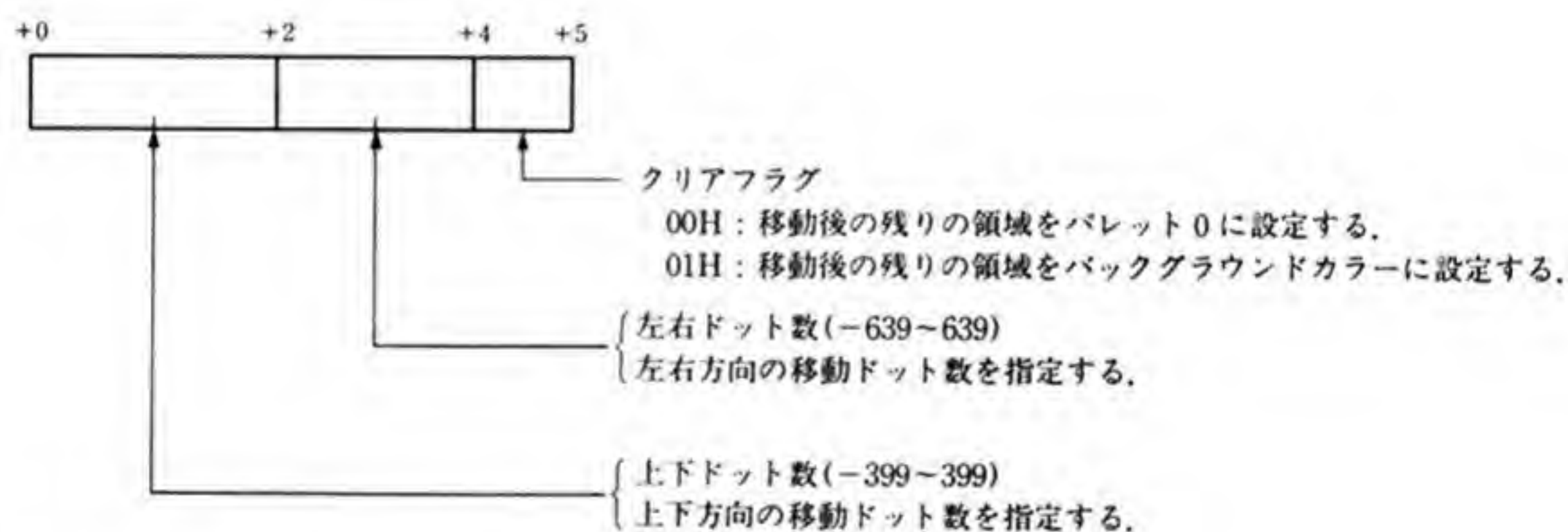
BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス

▼パラメータリスト

PC-9801 の場合



PC-9801 以外の場合

**出 力**

AH=終了条件

00H: 正常終了

05H: 不正呼び出し

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

機 能

アクティブ画面全体の描画情報を、指定ドット数分上下または左右方向へ移動する。ただし、PC-9801 の場合は上方向にだけ移動できる。

注 意

PC-9801 以外の機種に対して次の注意事項がある。なお、PC-9801 についてはこれに準じた注意事項が適用される。

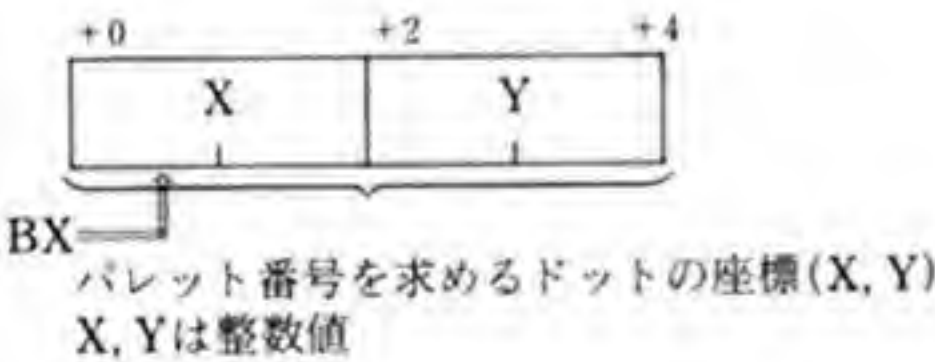
- ・描画情報移動後の残りの領域には、クリアフラグにしたがい、パレット番号 0 またはバックグラウンドカラーの表示色が設定される。
- ・表示モードが標準 CRT の場合には、上下ドット数の指定は -199~199 の範囲になければならない。そうでない場合、処理は行われずエラーリターンする。
- ・上下ドット数が正の場合には上方向、負の場合には下方向へ、左右ドット数が正の場合には左方向、負の場合には右方向へ描画情報を移動する。
- ・左右方向への移動を行う場合、実際に移動するドット数は、その絶対値以下で最も近い 8 の倍数分である。

割り込みコード	指定ドットのパレット番号の取得 [GPOINT 2] N
0AFH	

入 力

割り込みコード=0AFH
DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス
SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス
BX=パラメータリストの先頭オフセットアドレス
ES=DS

▼パラメータリスト



出 力

AH=終了条件
00H: 正常終了
AL=指定されたドットのパレット番号
保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。

AL の値	内 容
FFH	指定座標がアクティブ画面のビューポート以外
00H~07H (0FH)	画面モードがカラーの場合: 指定座標のパレット番号を示す。
00H または 01H	画面モードがモノクロの場合: 00H-黒, 01H-白

機 能

指定座標のドットのパレット番号を取得する。

割り込みモード	画面イメージの展開 [GCOPY]	N
0CEH		

入 力

割り込みモード=0CEH

DS=グラフ LIO ワークエリアのセグメントアドレス

SS:SP=グラフ LIO スタックエリアのアドレス

AX=指定領域左上点 X 座標(0000H~027FH)

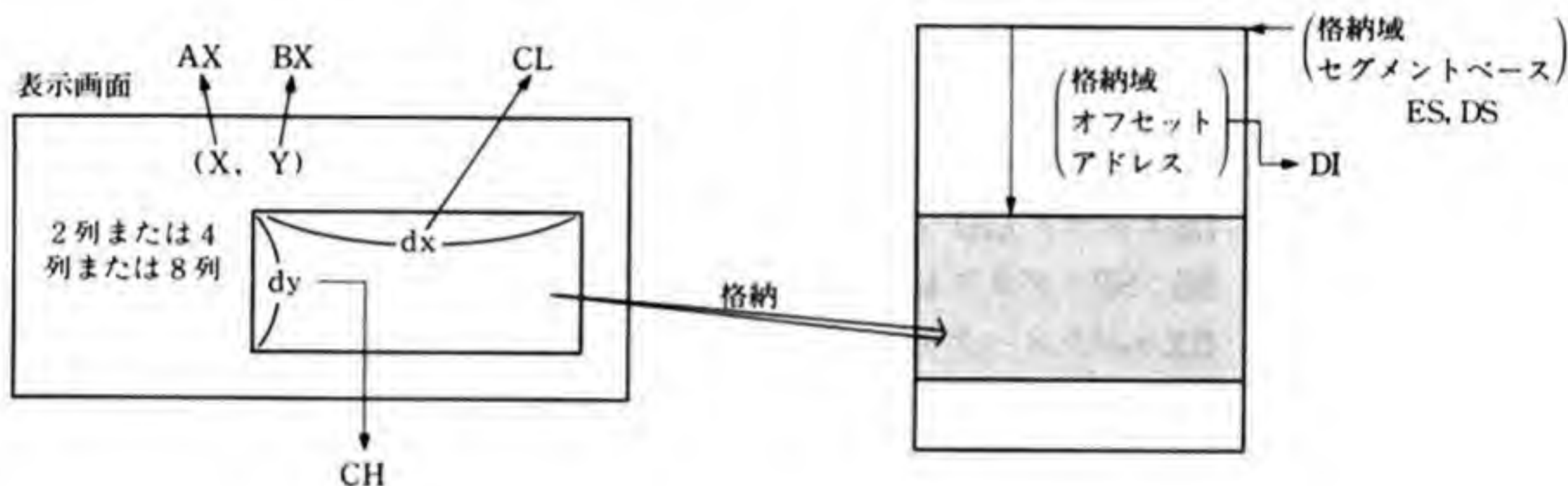
BX=指定領域左上点 Y 座標(0000H~018FH)

CL=指定領域 X 方向ドット数(00H~FFH) (dx)

CH=指定領域 Y 方向ドット数(02H/82H, 04H/84H, 08H) (dy)

DI=格納域オフセットアドレス(0000H~FFFFH)

ES=格納域セグメントベース(0000H~FFFFH) (DS と同じ)



X, Y, dx, dy についての注意事項

a) X, dx について

X, dx は 8 の倍数であること

 $X + dx - 1 \leq 027FH$ をみたすこと

b) Y, dy について

画面モードが標準モードの場合(640×200)

 $Y \leq 00C7H$ $Y + dy - 1 \leq 00C7H$ をみたすこと

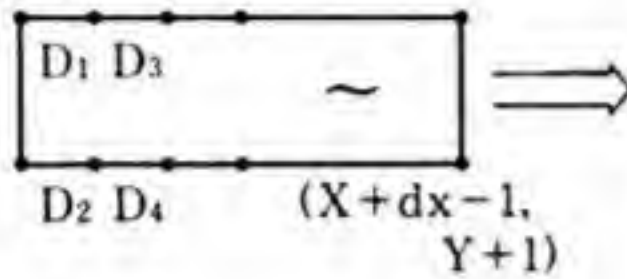
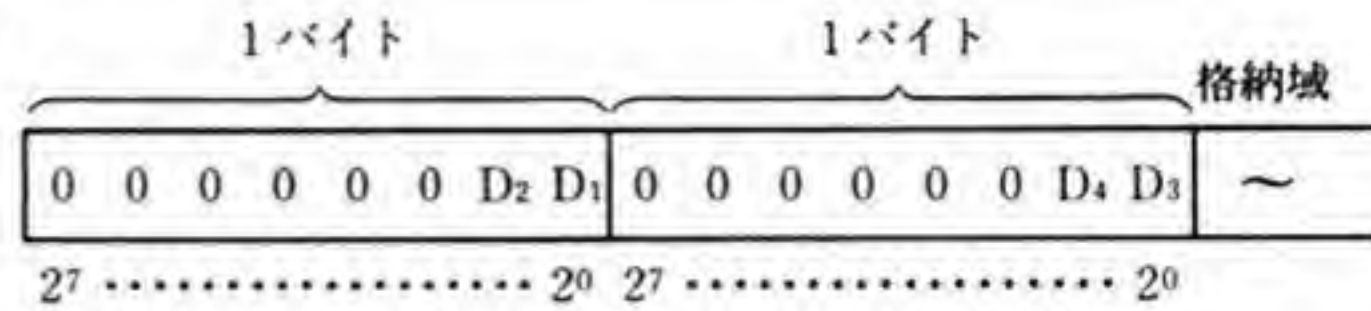
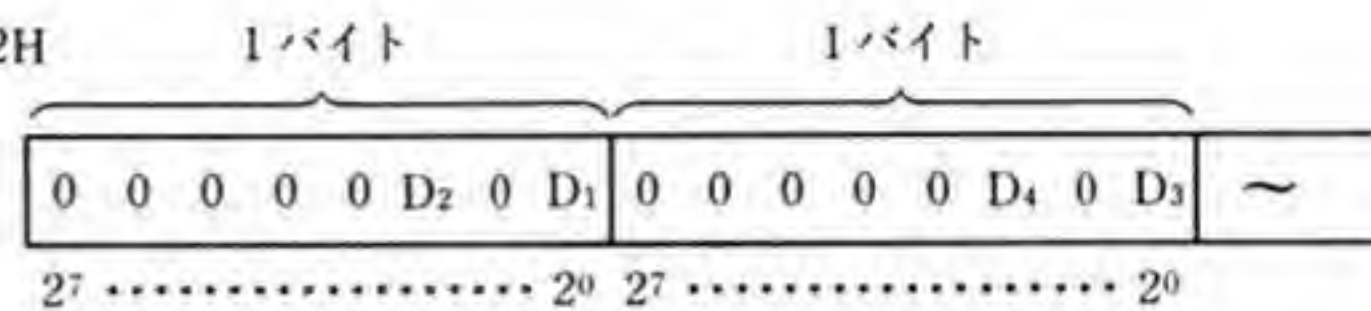
画面モードが専用高解像度モードの場合(640×400)

 $Y \leq 018FH$ $Y + dy - 1 \leq 018FH$ をみたすこと

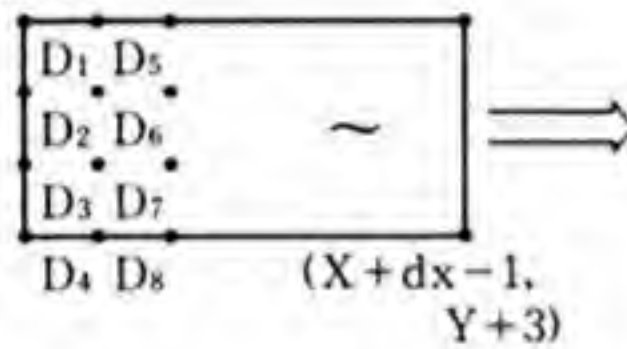
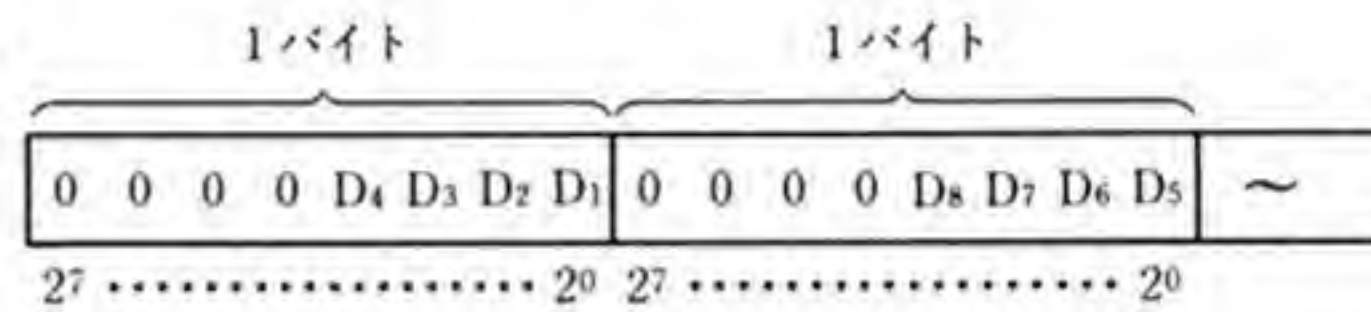
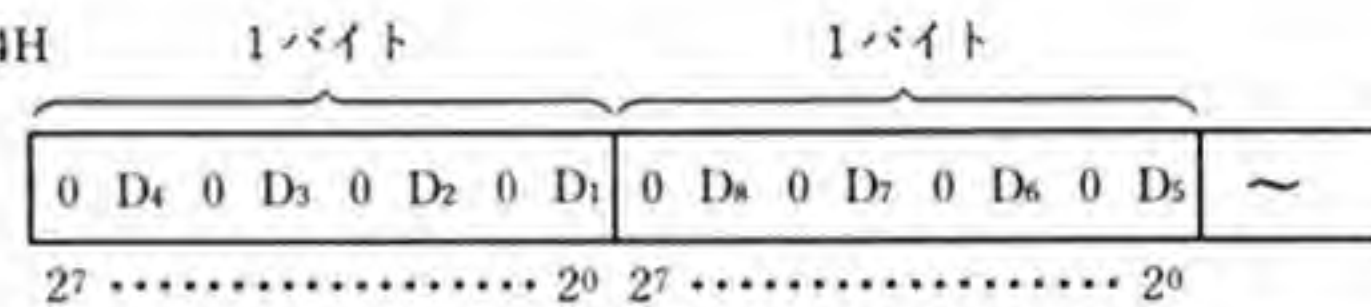
表示画面上の格納する領域とメモリ上の格納領域との対応

① $DY=2$, または82Hの場合

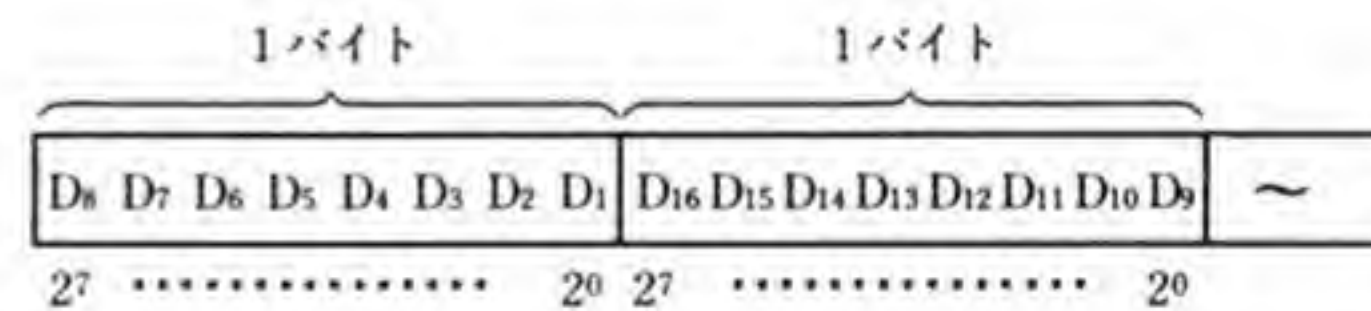
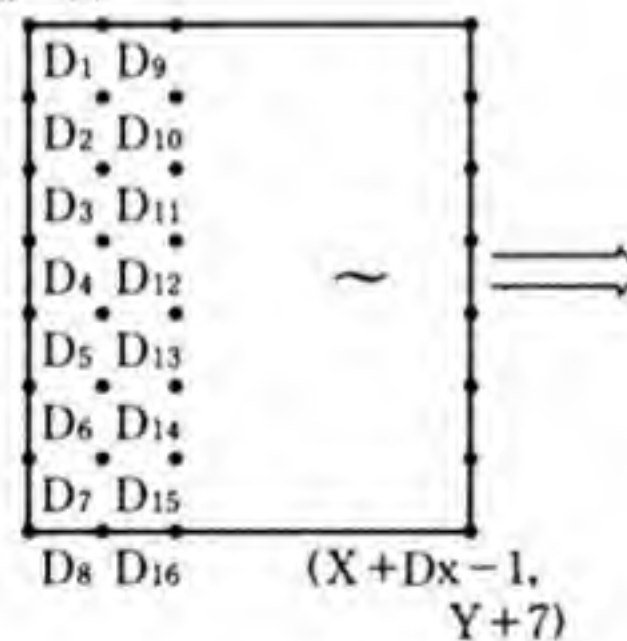
(X, Y)

(a) $dy=2$ (b) $dy=82H$ ② $DY=4$, または84Hの場合

(X, Y)

(a) $dy=4$ (b) $dy=84H$ ③ $DY=8$

(X, Y)



表示ドットと格納領域ビットとの関係

a) 画面モードがカラーの場合

ドットのパレット番号が0 → ビット表現 $Di=0$ ドットのパレット番号が0以外 → ビット表現 $Di=1$

b) 画面モードがモノクロの場合

ドットが黒 → $Di=0$ ドットが白 → $Di=1$

出 力

保証されるレジスタは DS, SS, SP のみ。
AH は不定となる。

機 能

ディスプレイ画面に表示されている表示画面上の指定領域における画面イメージを、指定の格納域へ設定する。

ここでの「画面イメージ」とは、次のような形で表現される。

- ・画面モードがカラーモードの場合は、表示中のドットのパレット番号が 0 の時は 0、それ以外の場合は 1
- ・画面モードがモノクロモードの場合は、画面の合成を含めて、表示中のドットが黒の時は 0、白の時は 1

第 7 章

グラフィックスドライバ

■ グラフィックスドライバ概説

MS-DOS では、PC-9800 シリーズのグラフィック機能を活用するための基本的な描画機能を収めたグラフィックスライブラリがデバイスドライバとして提供されており、アプリケーションプログラムで利用することができる。

● グラフィックスドライバ機能一覧

機能No	アドレス	機 能	機能No	アドレス	機 能
0	0000	グラフィックの開始	20	0050	円の描画
1	0004	グラフィックの終了	21	0054	楕円の描画
2	0008	仮想VRAMの生成	22	0058	閉領域の塗りつぶし
3	000C	表示モードの設定	23	005C	グラフィックイメージの取得
4	0010	描画プレーンの設定	24	0060	グラフィックイメージの設定
5	0014	表示プレーンの設定	25	0064	領域転送
6	0018	パレットの設定	26	0068	領域移動
7	001C	ビューポート領域の設定	27	006C	バージョンの取得
8	0020	フォアグラウンドカラーの設定	28	0070	プレーン数の取得
9	0024	バックグラウンドカラーの設定	29	0074	表示モードの取得
10	0028	ボーダーカラーの設定	30	0078	描画プレーンの取得
11	002C	表示スイッチの設定	31	007C	表示プレーンの取得
12	0030	表示領域の設定	32	0080	パレットの取得
13	0034	中断処理ルーチンの設定	33	0084	ビューポート領域の取得
14	0038	画面消去	34	0088	フォアグラウンドカラーの取得
15	003C	点の描画	35	008C	バックグラウンドカラーの取得
16	0040	線の描画	36	0090	ボーダーカラーの取得
17	0044	三角形の描画	37	0094	表示スイッチの取得
18	0048	長方形の描画	38	0098	指定座標のパレットの取得
19	004C	台形の描画	39	009C	表示領域の取得
			40	00A0	中断処理ルーチンの取得

●グラフィックスドライバの組み込み

グラフィックスドライバは、GRAPH.SYS、GRAPH.LIB の2つのファイルで構成され、デバイスドライバとして提供されている。

グラフィックスドライバを利用するには、CONFIG.SYS ファイルに次のような1行を加えてシステムを起動すること。

```
DEVICE=GRAPH.SYS
```

注意：GRAPH.LIB ファイルは、カレントドライブのカレント(またはルート)ディレクトリに格納しなければならない。

●使用方法

グラフィックスドライバの各コマンドは、次の手順で呼び出すこと。

- ①グラフィックスドライバのエントリテーブルの先頭アドレスを取得する。

AX レジスタ、DS:BX レジスタを次のようにセットし、INT CDH を行くと、DS:BX が指す領域(DWORD)にエントリテーブルの先頭アドレス(上位ワードにセグメント、下位ワードにオフセット)が格納される(使用例参照)。

```
AX=0
```

```
DS:BX=任意のアドレス(セグメントとオフセット)
```

ただし、グラフィックスドライバが組み込まれていない場合は動作は保証されないので、デバイス名"GRAPH △△\$" (△印は空白1文字を表わす)をオープン(INT 21H, ファンクション 3DH)することにより、グラフィックスドライバの組み込みの有無を確認後、INT CDH を実行すること。

- ②グラフィックスドライバで使用するデータ領域を確保する。

下に示す形式でデータ領域(2048 バイト)を確保する。

データ領域→

パラメータブロック 48 Bytes
ワークエリア 2000 Bytes

- ③コマンドを呼ぶ。

②で確保したデータ領域内のパラメータブロックに、各コマンドで必要なパラメータを設定する。次にデータ領域の先頭アドレスをセグメント、オフセットの順にスタックに格納して、エントリテーブル内の対応するアドレスに FAR CALL する(使用例参照)。

●エラーコード一覧

各コマンドでは、リターン時に $AX \neq 0$ のとき、通常その値はエラーコードを意味する。以下にエラーコードとその意味について示す。

エラーコード	意 味
01	不正呼び出し。パラメータに誤りがある。
02	作業域不足。上位から受け取った作業域では、機能を実行することができない。
03	演算のオーバーフロー。楕円描画などで不正なパラメータにより描画の実行が不可能。
04	不正ファンクション。現在このファンクションは定義されていない。

●使用例

マクロアセンブラ

GINITIAL	EQU	00 * 4	;グラフ開始	: ファンクションNo. 0
GTERM	EQU	01 * 4	;グラフ終了	: ファンクションNo. 1
GEDSPSW	EQU	11 * 4	;表示スイッチ	: ファンクションNo.11
GDPSET	EQU	15 * 4	;点描画	: ファンクションNo.15

;データエリア

DATA	SEGMENT		
GDDEV_NAME	DB	'GRAPH \$'	;グラフィックスドライバの
	DB	0	;デバイス名
GRAPH_ADDR	DD	0	;エントリテーブルの先頭アドレス
PARA_AREA	DB	2048 DUP (0)	;パラメータブロックとワークエリア
DATA	ENDS		

;スタック

STACK	SEGMENT	STACK
	DW	256 DUP (0)
STACK	ENDS	

;コード部

CODE	SEGMENT	
	ASSUME	CS:CODE,DS:DATA
START:	MOV	AX,DATA
	MOV	DS,AX
	CALL	DRV_CHK
	JNC	SMPL_START
	JMP	SMPL_END
SMPL_START:	CALL	GETGD_ENT
	MOV	SI,GINITIAL
	CALL	FCALL
	MOV	BX,OFFSET DS:PARA_AREA
	MOV	WORD PRT DS:[BX],0
	MOV	WORD PRT DS:2[BX],0
	MOV	WORD PTR DS:4[BX],0
	MOV	WORD PTR DS:6[BX],1
	MOV	WORD PTR DS:8[BX],500
	MOV	WORD PTR DS:0AH[BX],100
	MOV	WORD PTR DS:0CH[BX],7
	MOV	WORD PTR DS:0EH[BX],0
	MOV	SI,GDPSET
	CALL	FCALL
	MOV	BX,OFFSET DS:PARA_AREA
	MOV	WORD PTR DS:4[BX],1
	MOV	SI,GEDSPSW
	CALL	FCALL
	MOV	AH,01H
	INT	21H
	MOV	SI,GTERM
	CALL	FCALL

;ドライバの存在を確認する

;エントリアドレスの取得

;グラフィックスの開始

;点の描画

;予約パラメータ

;ラスタオペレーション番号

;動作番号

;点を描画するX座標

;点を描画するY座標

;パレット番号 (下位16BITS)

;パレット番号 (上位16BITS)

;表示スイッチの設定

;表示状態

;確認のためKB入力待ち

;グラフィックスの終了

```

SMPL_END:      MOV     AX,4C00H
               INT     21H

;             グラフィックスドライバの存在を確認
;             (キャリーフラグが1ならドライバは存在しない)

DRV_CHK        PROC     NEAR
               MOV     AX,3D00H                ;ドライバをオープン
               MOV     DX,OFFSET DS:GDDEV_NAME
               INT     21H
               JC      DRV_CHK_END             ;オープンに失敗：存在しない
               ;オープンに成功：存在する
               MOV     BX,AX                  ;ドライバをクローズ
               MOV     AH,3EH
               INT     21H
               CLC
DRV_CHK_END:    RET
DRV_CHK        ENDP

;             グラフィックスドライバのエントリテーブルのアドレスを取得する
;             (GRAPH_ADDRにエントリテーブルのセグメントアドレスを格納)

GETGD_ENT      PROC     NEAR
               MOV     AX,0
               MOV     BX,OFFSET DS:GRAPH_ADDR
               INT     0CDH
               RET
GETGD_ENT      ENDP

;             グラフィックスドライバの機能呼び出す
;             (SIにエントリテーブル上のオフセットを設定して呼び出す)

FCALL          PROC     NEAR
               MOV     BX,OFFSET DS:PARAM_AREA
               PUSH     DS                    ;DS退避
               PUSH     DS                    ;グラフィックスドライバへ
               PUSH     BX                    ;のパラメータ
               LDS     BX,DS:GRAPH_ADDR
               CALL     DWORD PTR DS:[BX+SI]
               POP      DS                    ;DS復帰
               RET
FCALL          ENDP
CODE           ENDS
END            START

```

C 言語

MS-C のバージョン 3.0 でコンパイルする場合は、オプション(/ZE)を指定する必要がある。

```
#include    <stdio.h>
#include    <dos.h>
#include    <conio.h>
union GrpDataTag {
    unsigned int wk [1024] ;           /* データ領域の確保          */
    struct PsetTag {                   /* 点描画のパラメータブロック */
        unsigned long   Reserve;
        unsigned int    Rop;
        unsigned char   Actmode;
        unsigned int    X;
        unsigned int    Y;
        unsigned long   Color;
    } PsetTag;
    struct DspSw {                     /* 表示スイッチのパラメータブロック */
        unsigned long   Reserve;
        unsigned char   Switch;
    } DspSw;
} GrpDataTag;
struct FuncEntryTag {                 /* ファクションの定義          */
    int (far pascal * FUNC [41]) (unsigned long);
} far * GL;
FILE * fp;
union REGS inregs, outregs;

main() {

/*          グラフィックスドライバの存在を確認する          */

if (( fp = fopen( "GRAPHS$¥0", "r" )) != 0) {
    fclose( fp );           /* 存在する          */
} else {
    return( 0 );           /* 存在しない        */
} ;
```



```

/*                      エントリテーブルの先頭アドレスの取得                      */
/*
inregs.x.ax      = 0 ;
inregs.x.bx      = ( int ) &GL ;
int86 ( 0xcd, &inregs, &outregs ) ;

/* グラフィックスの開始 */
( * ( GL -> FUNC [0] ) ) ( ( unsigned long ) ( int far * ) &GrpDataTag ) ;
/* 点の描画 */
GrpDataTag.PsetTag.Reserve      = 0 ; /* 予約パラメータ */
GrpDataTag.PsetTag.Rop          = 0 ; /* ラスタオペレーション番号 */
GrpDataTag.PsetTag.Actmode      = 1 ; /* 動作番号 */
GrpDataTag.PsetTag.X            = 400 ; /* 点を描画するX座標 */
GrpDataTag.PsetTag.Y            = 100 ; /* 点を描画するY座標 */
GrpDataTag.PsetTag.Color        = 7 ; /* パレット番号 */
( * ( GL -> FUNC [15] ) ) ( ( unsigned long ) ( int far * ) &GrpDataTag ) ;
GrpDataTag.DspSw.Switch         = 1 ; /* 表示スイッチの設定 */
( * ( GL -> FUNC [11] ) ) ( ( unsigned long ) ( int far * ) &GrpDataTag ) ;
getche ( ) ; /* 確認のためのKB入力待ち */
/* グラフィックスの終了 */
( * ( GL -> FUNC [1] ) ) ( ( unsigned long ) ( int far * ) &GrpDataTag ) ;
*/

```

■グラフィックストライバコマンド

相対アドレス	グラフィックの開始	N H
00H		

入 力

相対アドレス=00H
スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

AX=ステータス情報
0:常に正常終了

機 能

グラフィック専用ハードウェア、インターフェイスの初期設定をし、実行環境を整える。

解 説

グラフィックストライバを使用するときは、必ず本コマンドをいちばん最初に実行すること。なお、このコマンドは画面消去は行わない。必要に応じて「画面消去 相対アドレス=38H」を実行すること。

具体的な初期化内容(システム VRAM および各種設定)は次の通り。

	ノーマルモード	ハイレゾモード
解像度	640×200	1120×756
カラーモード	8色中8色モード	4096色中16色モード
描画プレーン	ページ0, プレーン0~2	ページ0, プレーン0~3
表示プレーン	ページ0, プレーン0~2	ページ0, プレーン0~3
パレット	8色中8色のパレットの初期値(*)	4096色中16色のパレットの初期値(*)
ビューポート領域	(0,0) -(639,399)	(0,0) -(1119,935)
フォアグラウンドカラー	パレット番号7	
バックグラウンドカラー	パレット番号0	
ボーダーカラー	ブラック	
表示スイッチ	非表示	
表示領域	—	Y座標0~749

(*) 詳細は「パレットの設定 相対アドレス=18H」を参照。

仮想 VRAM の初期化は、「仮想 VRAM の生成 相対アドレス=08H」実行時に行われる。

相対アドレス	グラフィックの終了	N H
04H		

入 力 相対アドレス=04H
スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力 AX=ステータス情報
0:常に正常終了

機 能 グラフィック専用ハードウェアをリセットする。

解 説 グラフィックスドライバの利用を終了する場合、本コマンドを実行すること。これにより、グラフィックスドライバで設定したハードウェアの状態が、この後に動作するプログラムに影響しないようになる。

相対アドレス	仮想 VRAM の生成	N H
08H		

入 力 相対アドレス=08H
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	仮想VRAM構造体のアドレス
4H	DWORD	仮想VRAMのアドレス
8H	WORD	X方向のドット数
0AH	WORD	Y方向のドット数
0CH	WORD	プレーン数

仮想 VRAM 構造体のアドレス

仮想 VRAM 構造体は、仮想 VRAM のアドレスやプレーン数などの情報を格納しておく場所であり、あらかじめ 64 バイト確保しておく。この仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワード:セグメント, 下位ワード:オフセット)を指定する。

仮想 VRAM のアドレス

あらかじめ確保しておいた仮想 VRAM のアドレス(上位ワード：セグメント, 下位ワード：オフセット)を指定する。

仮想 VRAM のサイズは、次の式で求められる。このサイズは 64K を超えてもかまわない。ただし、このコマンドではメモリの管理を行わない。サイズが 64K バイトを超える場合、連続した位置に確保しておくことが必要である。

仮想 VRAM のサイズ(バイト数)

$$= ((X \text{ 方向ドット数} + 15) / 16) \times 2 \times \text{縦方向ドット数} \times \text{プレーン数}$$

X/Y 方向のドット数

仮想 VRAM の大きさを次の範囲で指定する。

$$0 < X \text{ 方向ドット数} \leq 1120$$

$$0 < Y \text{ 方向ドット数} \leq 1120$$

プレーン数

仮想 VRAM のプレーン数を指定する。指定したプレーン数によって、その後この仮想 VRAM に設定できるカラーモードが次のように異なる。カラーモードについては「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を参照すること。

プレーン数	モノクロ	8色	16色
1	○	×	×
3	○(注)	○(注)	×
4	○	○(注)	○

8色 : 8色中8色および4096色中8色モード
16色 : 4096色中16色モード

○設定できる ×設定できない

注：ハイレゾモードでは設定できない。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了

指定のプレーン数が4を超えたときなどに異常終了となる。

機能

メモリ上に仮想的な VRAM を生成し、初期化を行う。

初期状態はノーマルモード、ハイレゾモードとも次のようになる。仮想 VRAM は、解像度による区別はない。

表示モード モノクロ

描画プレーン ページ0, プレーン0

ビューポート領域 (0, 0) - (X 方向ドット数-1, Y 方向ドット数-1)

フォアグラウンドカラー パレット番号7

バックグラウンドカラー パレット番号0

仮想 VRAM と仮想 VRAM 構造体はあらかじめ確保しておくこと。

仮想 VRAM 任意のサイズ

仮想 VRAM 構造体 64 バイト

解 説

仮想 VRAM に対しては、環境設定コマンド、環境取得コマンド、および「領域転送 相対アドレス=64H」が実行できる。

相対アドレス	表示モードの設定	N	H
0CH			

入 力

相対アドレス=0CH

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM
4H	WORD	表示モード

表示モード

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	×	×	×

解像度の指定

00：640×200

01：640×400

11：1120×750

モード指定

000：モノクロ

001：8色中8色モード

010：4096色中8色モード

011：4096色中16色モード

設定できるカラーモードと解像度の組み合わせは以下の通り。

	解像度	モノクロ	8色	16色
ノーマルモード	640×200	○	○	○
	640×400	○	○	○
ハイレゾモード	1120×750	○	×	○

8色：8色中8色および4096色中8色モード

16色：4096色中16色モード

○設定できる ×設定できない

対象 VRAM

システム VRAM の表示モードを設定する場合は 0, 仮想 VRAM の表示モードを設定する場合は仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワード: セグメント, 下位ワード: オフセット)を指定する。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧表参照)

ハードウェア的に設定できないモードを指定したときは異常終了となる。

機能

システム VRAM または仮想 VRAM の表示モードの設定を行う。

解説

描画プレーン、表示プレーン、ビューポート、フォアグラウンドカラー/バックグラウンドカラー/ボーダーカラー、表示領域が初期化される。これらの初期状態については、対応する環境設定コマンドを参照すること。

パレットの状態は、前回のそのモードでの値が引き継がれる。仮想 VRAM の表示モードを設定する場合、解像度は無視される。

ノーマルモードでディップスイッチ SW1-8 を OFF にして利用すると、下記のモードの利用はできない。

4096 色中 8 色モード

4096 色中 16 色モード

相対アドレス	描画プレーンの設定	N	H
10H			

入力

相対アドレス=10H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM
4H	DWORD	描画プレーン

描画プレーン

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p3	p2	p1	p0
												← プレーン →			
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
ページ番号								0	0	0	0	0	0	0	0

ページとはディスプレイに表示可能な画面の単位であり、プレーンとはページの構成要素である。

プレーンでは、描画したいプレーンに対応するビットを1に設定する。また、同時に複数のプレーンを指定することも可能である。ただし、指定できるプレーンはカラーモードによって異なる。

カラーモード	指定可能プレーン
モノクロ	p0～p3*
8色中8色、4096色中8色	p0～p2
4096色中16色	p0～p3

*モノクロモードで指定可能なプレーンは、機種によって異なる。
詳しくは「プレーン数の取得 相対アドレス=70H」を参照。

ページは0～3の数で指定する。ただし、仮想VRAMに設定できるページは0のみである。システムVRAMに対して設定する場合は複数のページが利用できるため、表示するページと描画するページを別々に設定することも可能である。設定できるページは解像度によって異なる。

解像度	ページ番号
640×200	0～3*
640×400	0～1*
1120×750	0

*設定できるページは、機種によっても異なる。
詳しくは「プレーン数の取得 相対アドレス=70H」を参照。

「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を実行すると、描画プレーンは初期化される。初期状態は、カラーモードにより次のように異なる。

カラーモード	描画プレーン
モノクロ	ページ0、プレーン0
8色中8色、4096中8色	ページ0、プレーン0～2
4096色中16色	ページ0、プレーン0～3

対象VRAM

システムVRAMの表示モードを設定する場合は0、仮想VRAMの表示モードを設定する場合は、仮想VRAM構造体の先頭アドレス(上位ワード：セグメント、下位ワード：オフセット)を設定する。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

ハードウェア的に設定できないページ、プレーンを指定した場合、異常終了となる。

機能

システム VRAM または仮想 VRAM の、実際に描画を行うページ、プレーンの設定を行う。

相対アドレス	表示プレーンの設定	N	H
14H			

入力

相対アドレス=14H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	表示プレーン

表示プレーンの指定方法は描画プレーンと同じである。「描画プレーンの設定 相対アドレス=10H」を参照すること。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

ハードウェア的に設定できないページ、プレーンを指定した場合、異常終了となる。

機能

システム VRAM の表示するページ、プレーンの設定を行う。

相対アドレス	パレットの設定	N	H
18H			

入 力

相対アドレス=18H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	パレット番号
8H	DWORD	カラーコード

パレット番号

モノクロ : 0~1 で指定する。この範囲を超えたときは、2 の
 剰余が取られる。
 8 色中 8 色, 8 色 / 4096 色 : 0~7 で指定する。この範囲を超えたときは、8 の
 剰余が取られる。
 16 色 / 4096 色 : 0~15 で指定する。この範囲を超えたときは、16
 の剰余が取られる。

カラーコード

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
red								blue							
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
0	0	0	0	0	0	0	0	green							

green, red, blue は、緑、赤、青色の各階調を表わす。
 各カラーモードでの設定は、次のようになる。

モノクロ : green, red, blue で 1 つでも最上位ビットが 1 の場合は白色、そ
 れ以外は黒色。

8 色中 8 色 : green, red, blue のそれぞれの最上位ビットによって決まる。

green	red	blue	表示色
0	0	0	ブラック
0	0	1	ブルー
0	1	0	レッド
0	1	1	マゼンダ
1	0	0	グリーン
1	0	1	シアン
1	1	0	イエロー
1	1	1	ホワイト

4096 色中 8 色, 4096 色中 16 色 : green, red, blue の各バイトの上位 4 ビットを取り出して, それぞれ 16 階調とし, その組み合わせによって 4096 色を選択する. 4 ビットで表わされる 0~F は値が大きいほど明るくなる.

各モードの初期値は次の通り.

モノクロ

0	0	0	0	0	0	0
1	F	F	F	F	F	F

4096色中16色

0	0	0	0	0	0	0	8	7	7	7	7	7	7
1	0	0	0	0	F	F	9	0	0	0	0	A	A
2	0	0	F	F	0	0	10	0	0	A	A	0	0
3	0	0	F	F	F	F	11	0	0	A	A	A	A
4	F	F	0	0	0	0	12	A	A	0	0	0	0
5	F	F	0	0	F	F	13	A	A	0	0	A	A
6	F	F	F	F	0	0	14	A	A	A	A	0	0
7	F	F	F	F	F	F	15	A	A	A	A	A	A

8色中8色, 4096色中8色

0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	F	F
2	0	0	F	F	0	0
3	0	0	F	F	F	F
4	F	F	0	0	0	0
5	F	F	0	0	F	F
6	F	F	F	F	0	0
7	F	F	F	F	F	F

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

指定されたパレット番号に対応するカラーコードを設定する.

解説

グラフィックスドライバで色を表示するにはパレットを使用する. パレットは, それぞれのカラーモードで同時に使用できる色数だけ用意されており, パレット番号 0, パレット番号 1...と番号がつけられている. それぞれのパレットには, カラーコード(実際に表示される色)があらかじめ設定されており, 描画コマンドでは表示色としてこのパレット番号を指定する.

このコマンドでは, このパレット番号とカラーコードの対応を変更することができる. すでに表示されているパレット番号を変更した場合には, 表示色が新しく設定されたカラーコードに変わる.

相対アドレス	ビューポート領域の設定	N	H
1CH			

入 力

相対アドレス=1CH
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM
4H	WORD	ビューポート領域左上X座標
6H	WORD	ビューポート領域左上Y座標
8H	WORD	ビューポート領域右下X座標
0AH	WORD	ビューポート領域右下Y座標

対象 VRAM

システム VRAM のビューポート領域を設定する場合は 0, 仮想 VRAM のビューポート領域を想定する場合は仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワード=セグメント, 下位ワード=オフセット)を指定する。

出 力

AX=ステータス情報
 0: 正常終了
 ≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM の, 実際に描画される領域(ビューポート領域)を設定する。

解 説

図形描画時に指定する座標は, ディスプレイ画面左上を原点とした, 整数系(-32768~32767)座標であるが, 実際に描画可能な領域は各解像度でディスプレイに表示できる範囲である。

ビューポート領域とは, この描画する領域のことであり, このコマンドを実行することにより, この領域を変更することができる。

各解像度の最大ビューポート領域は次の通り。

システム VRAM に設定する場合

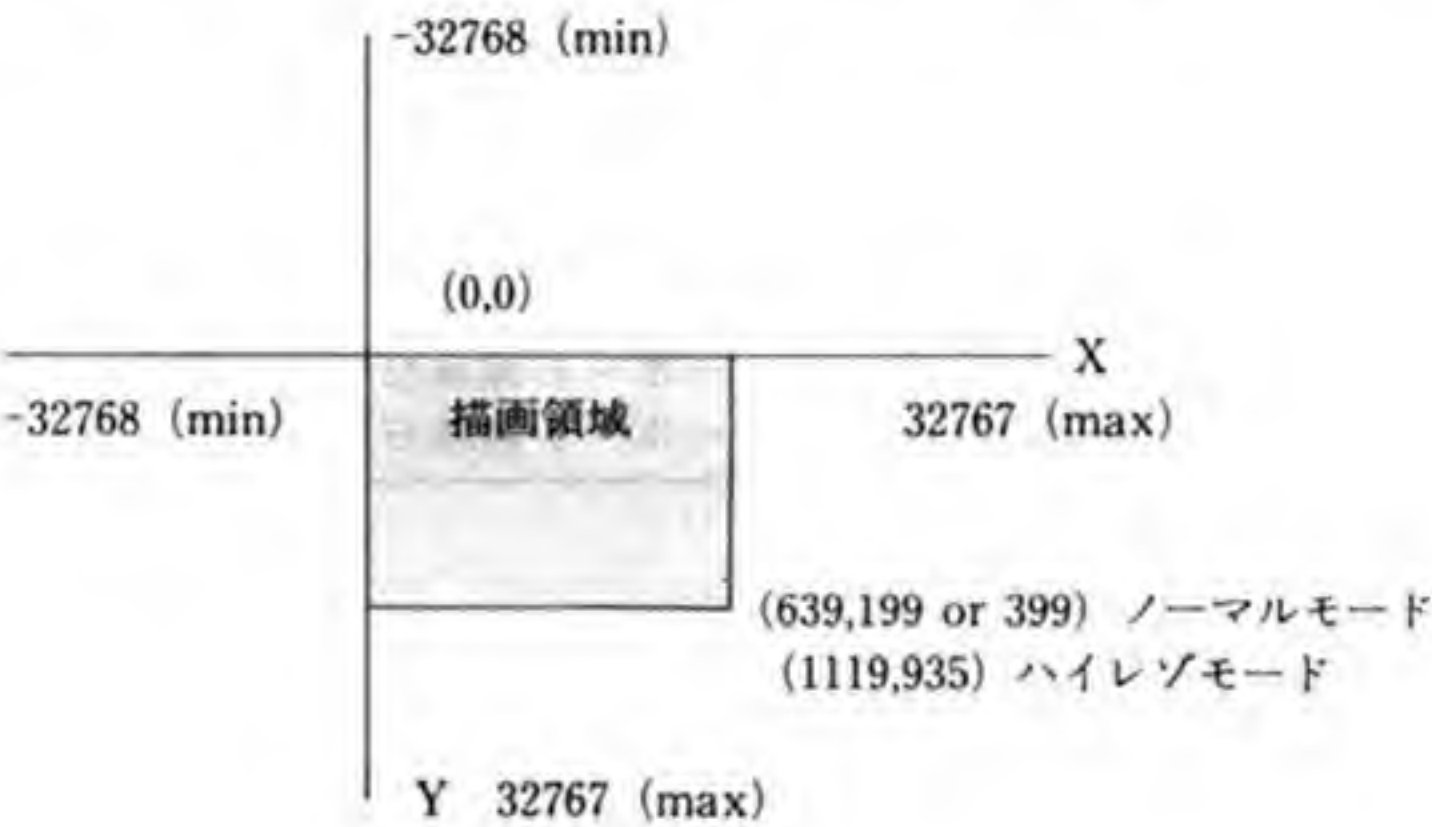
解像度	最大ビューポート領域
640×200	(0,0) - (639,199)
640×400	(0,0) - (639,399)
1120×750	(0,0) - (1119,935)

仮想 VRAM に設定する場合

最大ビューポート領域は、「仮想 VRAM の生成 相対アドレス=08H」時のビューポート領域である。

このコマンドでビューポート領域を変更しても、それ以前に描画されていたグラフィックは消去されない。

ビューポート領域は、「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を実行すると各解像度の最大ビューポート領域に初期化される。



相対アドレス	フォアグラウンドカラーの設定	N	H
20H			

入 力

相対アドレス=20H
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H 4H	DWORD DWORD	対象VRAM フォアグラウンドカラー (パレット番号)

フォアグラウンドカラー

画面コマンドにおいて、描画色を省略したときに用いられる色であり、パレット番号で指定する。パレット番号については、「パレットの設定 相対アドレス=18H」を参照すること。

「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を実行すると、カラーモードによって次のように初期化される。

- モノクロ パレット番号 1
- 8 色中 8 色, 4096 色中 8 色, 4096 色中 16 色 パレット番号 7

対象 VRAM

システム VRAM のフォアグラウンドカラーを設定する場合は 0, 仮想 VRAM のフォアグラウンドカラーを設定する場合は, 仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス (上位ワード: セグメント, 下位ワード: オフセット) を指定する。

出 力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了 (エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM のフォアグラウンドカラーの設定を行う。

相対アドレス	バックグラウンドカラーの設定	N	H
24H			

入 力

相対アドレス=24H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM
4H	DWORD	バックグラウンドカラー (パレット番号)

バックグラウンドカラー

「画面消去 相対アドレス=38H」や「領域移動 相対アドレス=68H」で用いる色をパレット番号で指定する。

「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を実行すると, パレット番号 0 に初期化される。

対象 VRAM

システム VRAM のバックグラウンドカラーを設定する場合は 0, 仮想 VRAM のバックグラウンドカラーを設定する場合は, 仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス (上位ワード: セグメント, 下位ワード: オフセット) を指定する。

出 力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了 (エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM のバックグラウンドカラーの設定を行う。

相対アドレス	ボーダーカラーの設定	N H
28H		

入 力

相対アドレス=28H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	ボーダーカラー

ボーダーカラー

カラーモードによって以下のように指定する。

モノクロモード

値	表示色
1	ブラック
0	ホワイト

8色中8色モード

値	表示色
0	ブラック
1	ブルー
2	レッド
3	マゼンダ
4	グリーン
5	シアン
6	イエロー
7	ホワイト

出 力

AX=ステータス情報

0:正常終了

≠0:異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

ボーダーカラー(オーバースキャンカラー)の設定を行う。

解 説

このコマンドは、標準ディスプレイ(解像度 640×200 ドット)接続時のみ使用できる。

「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を実行すると、0(ブラック)に初期化される。

相対アドレス	表示スイッチの設定	N H
2CH		

入 力

相対アドレス=2CH
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	BYTE	表示スイッチ

表示スイッチ
0：非表示状態
≠0：表示状態

出 力

AX=ステータス情報
0：正常終了
≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM のグラフィックを、ディスプレイに表示するか表示しないかを設定する。

解 説

グラフィックの開始直後は、0(非表示状態)となっている。

相対アドレス	表示領域の設定	H
30H		

入 力

相対アドレス=30H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	WORD	システムVRAM上のY座標

出 力

AX=ステータス情報
 0:正常終了
 ≠0:異常終了(エラーコード一覧参照)

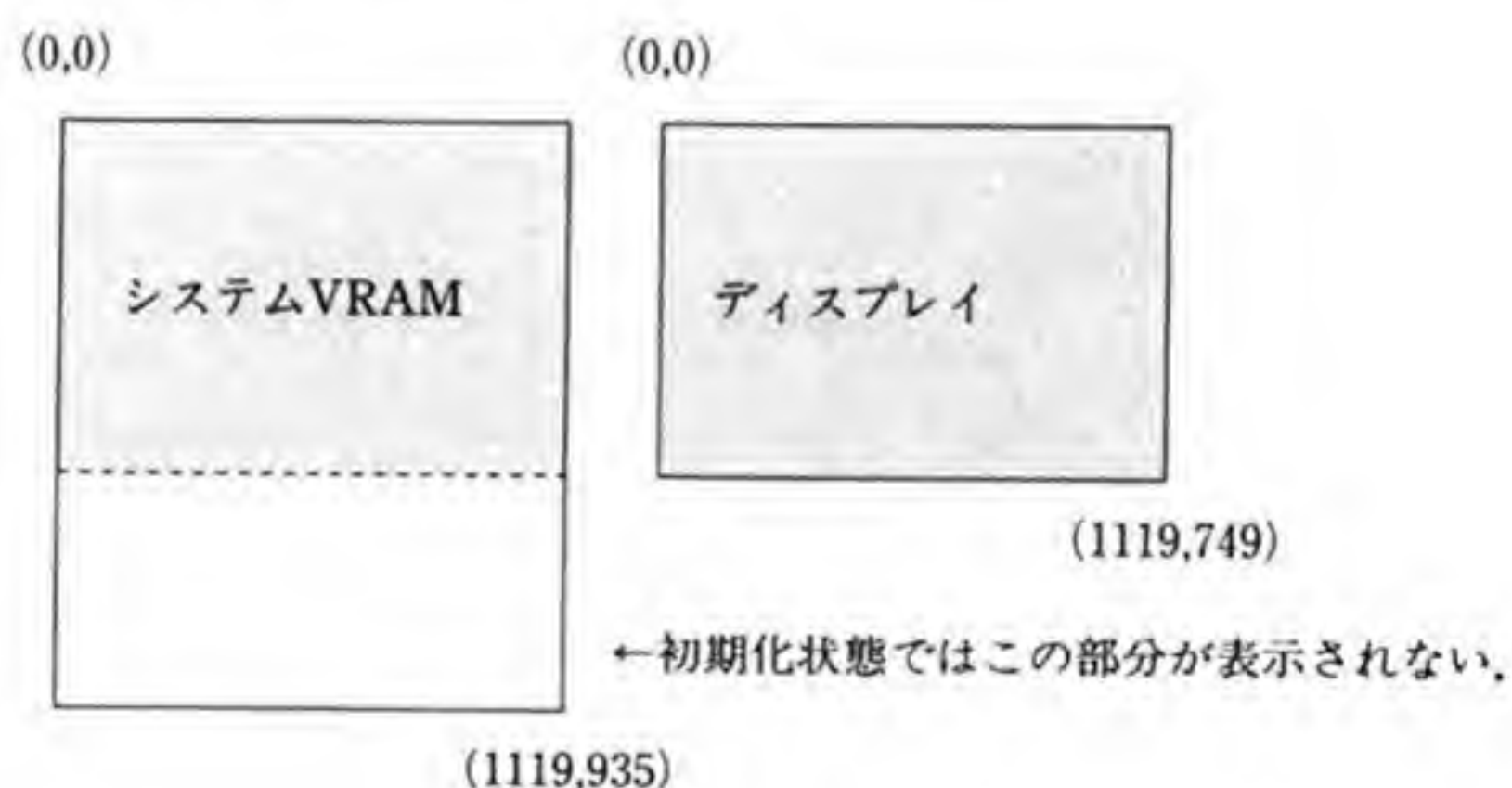
機 能

システム VRAM 上の表示領域を設定する。

解 説

VRAM 上の Y 座標は、VRAM のどの位置からディスプレイに表示させるかを 0～186 の値で指定する。

ハイレゾモードでは、VRAM のサイズが実際にディスプレイに表示されるサイズより大きいため、同時に VRAM の内容のすべてを見ることができない。この機能によって表示領域を変えることにより、VRAM 上のどの領域でも見るようになる。



初期化時は、Y 座標 0 から 749 まで表示される。

相対アドレス	中断処理ルーチンの設定	N H
34H		

入 力

相対アドレス=34H
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	中断処理ルーチンの先頭アドレス

出 力

AX=ステータス情報
0: 正常終了
≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

中断処理ルーチンのアドレスをグラフィックスドライバに通知する。

解 説

各コマンド実行中に、何らかの事象が発生したときに特別な処理を行いたい場合(**STOP** キーが押されたらコマンドの実行を中断するなど)、この中断処理ルーチンの設定を、前もって実行しておくこと。

このコマンドを実行すると、グラフィックスドライバは「閉領域の塗りつぶし 相対アドレス=58H」実行中に、一定処理ごとに指定された中断処理ルーチンをコールする。

したがって、中断処理ルーチンには、中断処理を行いたい事象の発生を検出(**STOP** キーが押されたかなど)と、事象が発生した場合に行いたい特別な処理を記述しておくこと。パラメータブロックには、この中断処理ルーチンの先頭アドレス(上位ワード: セグメント, 下位ワード: オフセット)を指定する。

「グラフィックの開始 相対アドレス=00H」直後は、グラフィックスドライバ内の中断処理ルーチン(RET のみ)のアドレスが定義されている。

中断処理ルーチンの先頭アドレスは、このコマンドで再設定されるまで有効である。

中断処理ルーチンを作成するときは次の点に注意すること。

- ・すべてのレジスタを保障すること。
- ・グラフィックスドライバが管理するハードウェア(グラフィック VRAM, GDC, グラフィックチャージャ, EGC)の状態を変更しないこと。
- ・このルーチンの中で、グラフィックスドライバのコマンドをコールしないこと。
- ・グラフィックスドライバのデータ領域を変更しないこと。
- ・中断処理ルーチンからリターンしない場合は、ユーザー側でスタックを解決すること。

相対アドレス	画面消去	N H
38H		

入 力

相対アドレス=38H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ（必ず0を指定すること）

出 力

AX=ステータス情報
 0：正常終了
 ≠0：異常終了（エラーコード一覧参照）

機 能

システム VRAM に描画されている内容を消去する。

解 説

消去されるのはビューポート領域のみである。このとき、バックグラウンドカラーが使用される。「バックグラウンドカラーの設定 相対アドレス=24H」を参照すること。

相対アドレス	点の描画	N H
3CH		

入 力

相対アドレス=3CH
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ（必ず0を指定すること）
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	BYTE	動作番号
8H	WORD	点を描画するX座標
0AH	WORD	点を描画するY座標
0CH	DWORD	点の色を表わすパレット番号

ラストオペレーション(ROP)番号

次の 16 種類の中から指定する。

ROP番号	論理演算
0000	S
0001	\overline{S}
0002	D
0003	\overline{D}
0004	D+S
0005	D+ \overline{S}
0006	\overline{D} +S
0007	\overline{D} + \overline{S}
0008	D•S
0009	D• \overline{S}
000A	\overline{D} •S
000B	\overline{D} • \overline{S}
000C	D⊕S
000D	D⊕ \overline{S}
000E	\overline{D} ⊕S
000F	\overline{D} ⊕ \overline{S}

D：VRAM上の現在のパレット番号
 \overline{D} ：Dを反転（NOT）したパレット番号
S：描画するパレット番号
 \overline{S} ：Sを反転（NOT）したパレット番号
+：OR（論理和）
•：AND（論理積）
⊕：XOR（排他的論理和）

動作番号

01H＝点の色を省略したとき、フォアグラウンドカラーを使用する。
02H＝点の色を省略したとき、バックグラウンドカラーを使用する。

X座標／Y座標

描画したい点を整数系(－32768～32767)座標で指定する。

点の色

表示したい点の色をパレット番号で指定する。点の色を省略する場合は最上位ビットに 1 を設定すること。

出力

AX＝ステータス情報
0：正常終了
≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)
動作番号に上記以外の値が設定されたときは、異常終了となる。

機能

システム VRAM 上の指定の座標に、指定のパレット番号で点を描画する。

解説

ラストオペレーションは、色を表わすパレットに対して働くもので、すべての描画コマンドで使用できる。
たとえば、カラーモードが 4096 色中 16 色で、座標(100, 100)のパレット番号が 2 であるとき、この座標にパレット番号 1 で点を描画すると、描画後のパレット番号は、ラストオペレーション番号によって以下のようにになる。

ラストオペレーション番号	描画後のパレット番号
0	1
1	14
2	2
3	13
4	3
5	14
6	13
7	15
8	0
9	2
10	1
11	12
12	3
13	12
14	12
15	3

パレット番号1の反転(NOT)は、モノクロの場合パレット番号0となり、8色中8色、4096色中8色の場合は6となる。

相対アドレス	線の描画	N	H
40H			

入 力

相対アドレス=40H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	描画始点X座標
8H	WORD	描画始点Y座標
0AH	WORD	描画終点X座標
0CH	WORD	描画終点Y座標
0EH	BYTE	描画フラグ
10H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
14H	WORD	線幅
16H	BYTE	線種パターン長
18H	WORD	線種パターン
1AH	WORD	拡張線種パターン

描画フラグ

00H：線種パターン，線幅省略(幅1ドットの実線)

01H：線種パターンのみ指定(幅1ドット)

10H：線幅のみ指定(実線)

11H：線種パターン，線幅指定

線幅

0～15の値で指定する。描画は(線幅+1)ドットの幅で行われる。

描画は，幅1ドットの線を中心として，描画する線が仰角45度以下の場合は上下方向に，45度以上の場合は水平方向に行われる。したがって指定した線幅が奇数の場合には，上下方向に描画される場合は下側，水平後方に描画される場合は右側が，その反対側より1ドット分多くなる。

線種パターン長

10H：16ビット(線種パターンを使用する)

20H：32ビット(線種パターンと拡張線種パターンを使用する)

線種パターン，拡張線種パターン

破線などの線種をビットパターンで指定する。直線の描画は，指定されたビットパターンを繰り返しドットに対応させて行われる。このビットパターンは線種パターン長で16ビット単位か32ビット単位かに指定できる。拡張線種パターンは32ビット単位のとくに指定する。

ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

X座標/Y座標

描画したい線の始点と終点を整数系(−32768～32767)座標で指定する。

線の色

描画したい線の色をパレット番号で指定する。

最上位ビットに1を設定するとフォアグラウンドカラーで描画される。

出力

AX=ステータス情報

0：正常終了

≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

システムVRAM上の指定した2点を結ぶ直線を，指定されたパレット番号，線種パターン，線幅で描画する。

解 説

指定した2点を結ぶ直線を、指定されたパレット番号、線種パターン、線幅で描画する。線種パターンとディスプレイ上のドットイメージの関係は次の例のようになる。

16ビット単位で線種パターンを使用する場合

線種パターン長：10H

線種パターン：0F0EH

ディスプレイ上のドットイメージ

○○○○●●●●○○○○●●●●

32ビット単位で線種パターンを使用する場合

線種パターン長：20H

線種パターン：0F0EH

拡張線種パターン：0C08H

ディスプレイ上のドットイメージ

○○○○●●●●○○○○●●●●○○○○○○○○●●○○○○○○○○●○○○

相対アドレス	三角形の描画	N	H
44H			

入 力

相対アドレス=44H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	第1 X座標
8H	WORD	第1 Y座標
0AH	WORD	第2 X座標
0CH	WORD	第2 Y座標
0EH	WORD	第3 X座標
10H	WORD	第3 Y座標
12H	BYTE	描画フラグ
14H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
18H	WORD	線幅
1AH	BYTE	線種パターン長
1CH	WORD	線種パターン
1EH	WORD	拡張線種パターン
20H	BYTE	塗りつぶしフラグ
22H	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
22H	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
24H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス

塗りつぶしフラグ

00H：塗りつぶさない

01H：指定のパレット番号で塗りつぶす

(省略時は、線の色と同じ色で塗りつぶす)

02H：指定のタイルパターンで1バイト単位に塗りつぶす

03H：指定のタイルパターンで2バイト単位に塗りつぶす

タイルパターン長

タイルパターン長はバイト数で指定する。モノクロのときは1以上、8色中8色、4096色中8色のときは3以上、4096色中16色のときは4以上を指定すること。

タイルパターン格納域

プレーン0から順番に、塗りつぶすタイルパターンを、1バイト単位(あるいは2バイト単位)で格納する。

パラメータブロックのオフセット24Hのダブルワードには、このタイルパターン格納域のアドレス(上位ワード：セグメント、下位ワード：オフセット)を格納する。

ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

X座標/Y座標

描画したい三角形の各頂点を整数系(-32768~32767)座標で指定する。

描画フラグ、線の色、線幅、線種パターン長、線種パターン、拡張線種パターン

「線の描画 相対アドレス=40H」を参照すること。

出力

AX=ステータス情報

0：正常終了

≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

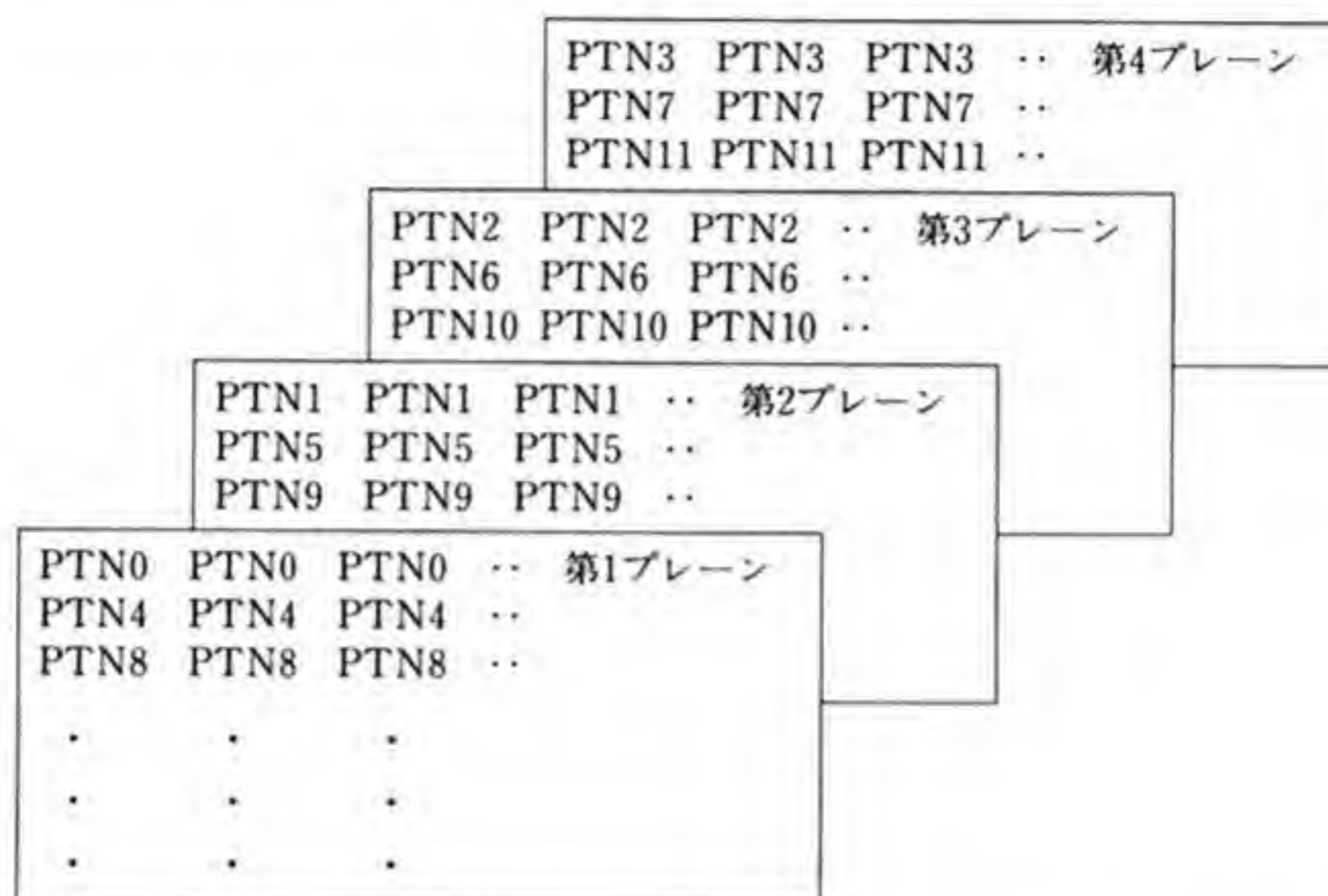
システムVRAM上の指定した3点を頂点とした三角形を描き、必要であれば、内部を塗りつぶす。

解 説

タイルパターンは、プレーン0から順番に、各プレーンに対応する。
 $n+1$ バイトのタイルパターンが次のように格納されていた場合、

PTN0	PTN1	PTN2	...	PTNn
------	------	------	-----	------

4096 色中 16 色モードで画面上に 1 バイト単位で展開させると、次のようになる。



塗りつぶしフラグの設定によって、2 バイト単位に展開させることも可能。

タイルパターンの長さが条件より小さいとき、処理は行わない。

タイルパターンの長さと各表示モードのプレーン数が対応しない場合、余りは無視される。

線幅に 1 以上を指定し、同時にラスタオペレーションで 0 以外の値を指定すると、一部正確に描画できないことがある。

相対アドレス	長方形の描画	N H
48H		

入 力

相対アドレス=48H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	線分の開始X座標
8H	WORD	線分の開始Y座標
0AH	WORD	線分の終了X座標
0CH	WORD	線分の終了Y座標
0EH	BYTE	描画フラグ
10H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
14H	WORD	線幅
16H	BYTE	線種パターン長
18H	WORD	線種パターン
1AH	WORD	拡張線種パターン
1CH	BYTE	塗りつぶしフラグ
1EH	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
1EH	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
20H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス

ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

X 座標/Y 座標

描画したい長方形の対角線の始点/終点を整数系(-32768~32767)座標で指定する。

描画フラグ, 線の色, 線幅, 線種パターン長, 線種パターン, 拡張線種パターン

「線の描画 相対アドレス=40H」を参照すること。

塗りつぶしフラグ, 塗りつぶす色, タイルパターンの長さ, タイルパターン格納域

「三角形の描画 相対アドレス=44H」を参照すること。

線幅に1以上を指定し、同時にラストオペレーション番号0以外に指定すると、一部正確に描画されないことがある。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

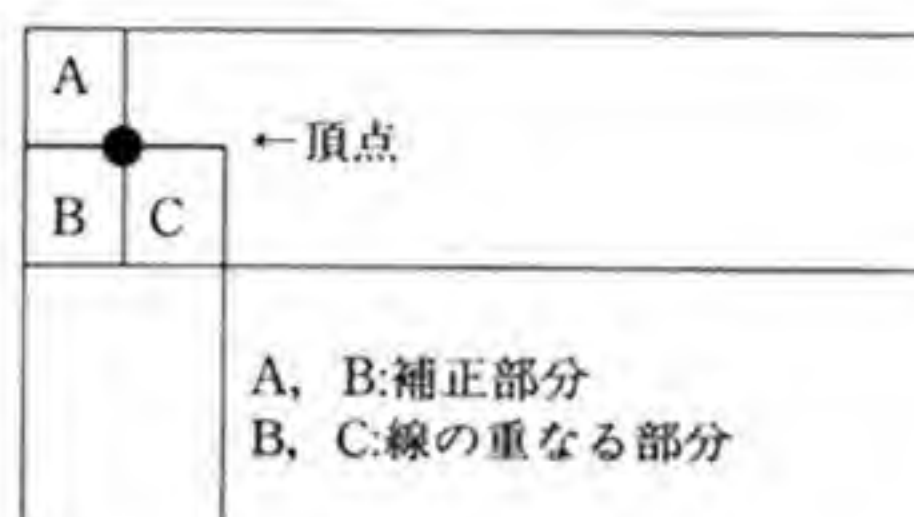
≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

システム VRAM 上の、指定した2点を結ぶ線分を対角線とする長方形を描画し、必要であれば、内部を塗りつぶす。

解説

線幅を指定する場合、各頂点で水平方向の線による補正を行うため、頂点は次図のようになる。



相対アドレス	台形の描画	N	H
4CH			

入力

相対アドレス=4CH

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	第1 X座標
8H	WORD	第1 Y座標
0AH	WORD	第2 X座標
0CH	WORD	第3 X座標
0EH	WORD	第3 Y座標
10H	WORD	第4 X座標
12H	BYTE	描画フラグ
14H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
18H	WORD	線幅
1AH	BYTE	線種パターン長
1CH	WORD	線種パターン
1EH	WORD	拡張線種パターン
20H	BYTE	塗りつぶしフラグ
22H	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
22H	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
24H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

システム VRAM 上の指定した4点を頂点とする台形を描画する。必要があれば、内部を塗りつぶす。

解説

各パラメータについては「点の描画 相対アドレス=3CH」、「線の描画 相対アドレス=40H」、「三角形の描画 相対アドレス=44H」などを参照すること。
線幅に1以上を指定し、同時にラスタオペレーション番号を0以外に指定すると、一部正確に描画されないことがある。

相対アドレス	円の描画	N	H
50H			

入力

相対アドレス=50H

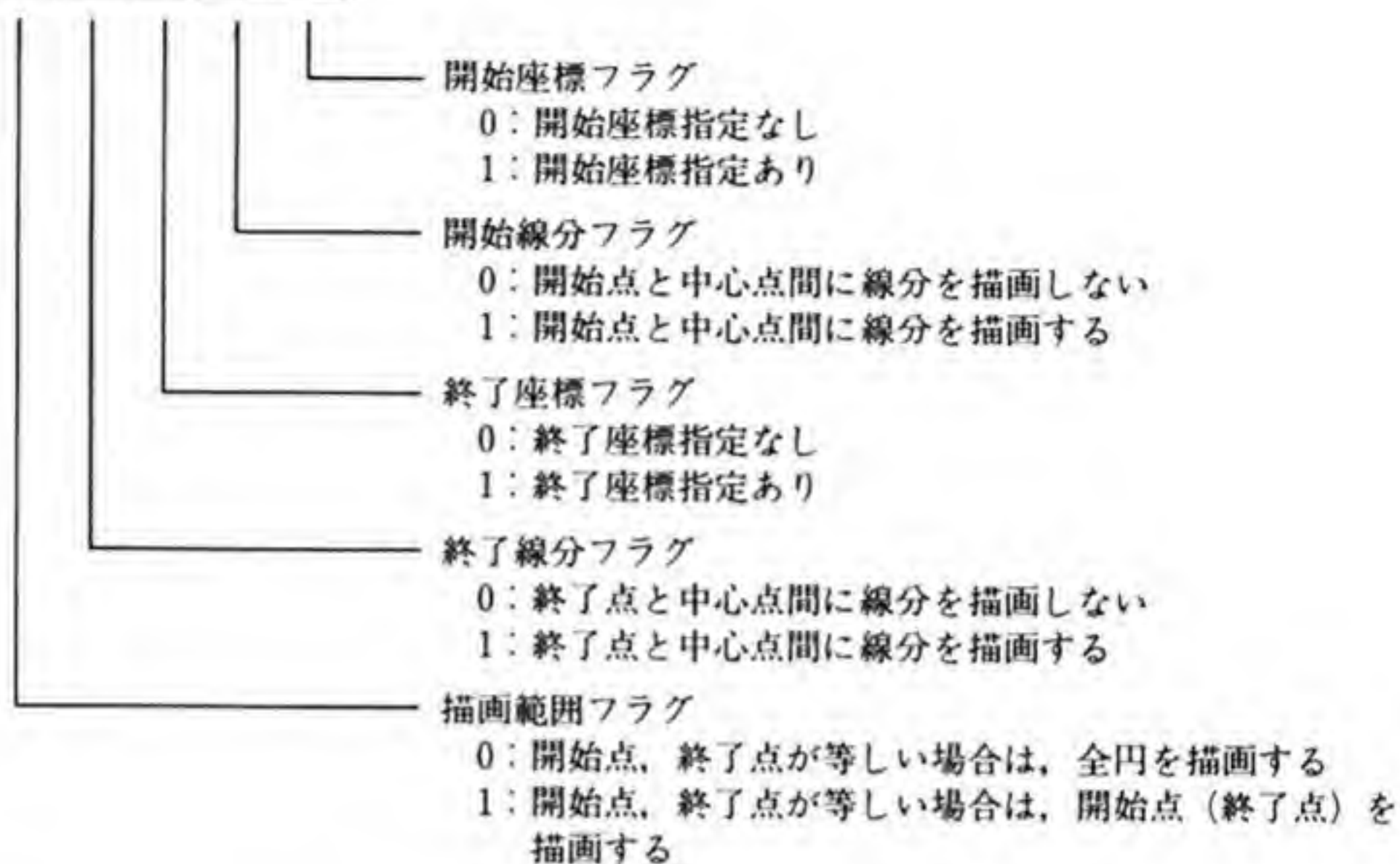
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラスタオペレーション番号
6H	WORD	中心点X座標
8H	WORD	中心点Y座標
0AH	WORD	半径
0CH	WORD	開始点X座標
0EH	WORD	開始点Y座標
10H	WORD	終了点X座標
12H	WORD	終了点Y座標
14H	BYTE	描画フラグ
16H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
1AH	BYTE	形状フラグ
1CH	BYTE	線種パターン長
1EH	WORD	線種パターン
20H	WORD	拡張線種パターン
22H	BYTE	塗りつぶしフラグ
24H	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
24H	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
26H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス

形状フラグ

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	×	×	×	×	×



ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

中心点、半径、開始点、終了点

描画したい円の中心点と半径を整数系(−32768〜32767)座標で指定する。円弧、扇形を描画したい場合はさらに開始点と終了点も指定する。

描画フラグ

00H: 線種パターン省略(実線)

01H: 線種パターン指定

線の色、線種パターン長、線種パターン、拡張線種パターン

「線の描画 相対アドレス=40H」を参照すること。

塗りつぶしフラグ、塗りつぶす色、タイルパターンの長さ、タイルパターン格納域

「三角形の描画 相対アドレス=44H」を参照すること。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM 上の指定した中心点、半径をもとに円を描画する。開始点、終了点を指定することにより円弧、扇形の描画も可能。

注 意

線幅に 1 以上を指定し、同時にラストオペレーション番号を 0 以外に指定すると、一部正確に描画されないことがある。

相対アドレス

54H

楕円の描画

N

H

入 力

相対アドレス=54H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	中心点X座標
8H	WORD	中心点Y座標
0AH	WORD	X方向半径
0CH	WORD	Y方向半径
0EH	WORD	開始点X座標
10H	WORD	開始点Y座標
12H	WORD	終了点X座標
14H	WORD	終了点Y座標
16H	BYTE	描画フラグ
18H	DWORD	線の色を表わすパレット番号
1CH	BYTE	形状フラグ
1EH	BYTE	線種パターン長
20H	WORD	線種パターン
22H	WORD	拡張線種パターン
24H	WORD	塗りつぶしフラグ
26H	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
26H	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
28H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス

出 力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM 上の指定した中心点と X 方向半径および Y 方向半径をもとに、楕円を描画する。開始点、終了点を指定することにより、楕円弧の描画も可能。

解 説

半径を X 方向と Y 方向の 2 つ指定すること以外は円の描画と同様、「円の描画 相対アドレス=50H」を参照すること。

相対アドレス	閉領域の塗りつぶし	N H
58H		

入 力

相対アドレス=58H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラストオペレーション番号
6H	WORD	描画開始X座標
8H	WORD	描画開始Y座標
0AH	DWORD	境界色を表わすパレット番号
0EH	BYTE	塗りつぶしフラグ
10H	DWORD	塗りつぶす色を表わすパレット番号
10H	WORD	塗りつぶしに使用するタイルパターンの長さ
12H	DWORD	タイルパターンの格納域のアドレス
16H	DWORD	作業域先頭アドレス
1AH	WORD	作業域の大きさ (バイト数)

描画開始座標

塗りつぶしたい閉領域内の任意の点を整数系(−32768〜32767)座標で指定する。

境界色

塗りつぶしたい領域の境界線の色をパレット番号で指定する。最上位ビットに1を設定するとフォアグラウンドカラーを採用する。

作業域

作業域はあらかじめ確保しておき、そのアドレス(上位ワード：セグメント、下位ワード：オフセット)と、その大きさをバイト数で指定する。

この他のパラメータについては、「点の描画 相対アドレス=3CH」、「三角形の描画 相対アドレス=44H」を参照すること。

出 力

AX=ステータス情報

0：正常終了

≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)

機 能

システム VRAM 上の指定された座標を含み、指定された境界色で囲まれる閉領域を塗りつぶす。

解 説

作業域の大きさは16バイト以上必要で、塗りつぶす閉領域の形状によって異なる。作業域が不足した場合はエラーコード2を返し処理を中断する。その場合は、作業域を十分大きくとるか分割して塗りつぶすこと。

ビューポート領域外に開始座標を指定した場合は、何も描画されない。

相対アドレス	グラフィックイメージの取得	N H
5CH		

入 力

相対アドレス=5CH

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ(必ず0を指定すること)左
4H	WORD	上X座標
6H	WORD	左上Y座標
8H	WORD	右下X座標
0AH	WORD	右下Y座標
0CH	WORD	メモリ上の格納域の長さ
0EH	DWORD	メモリ上の格納域のアドレス

左上／右下座標

グラフィックイメージを取得したい矩形の左上と右下の頂点を整数系(−32768～32767)座標で指定する。

格納域の長さ

メモリ上にあらかじめ確保しておいた格納域の長さをバイト数で指定する。ただし、指定された矩形領域を

$$(x1, y1) - (x2, y2)$$

としたとき、次の条件を満たしていなければならない。

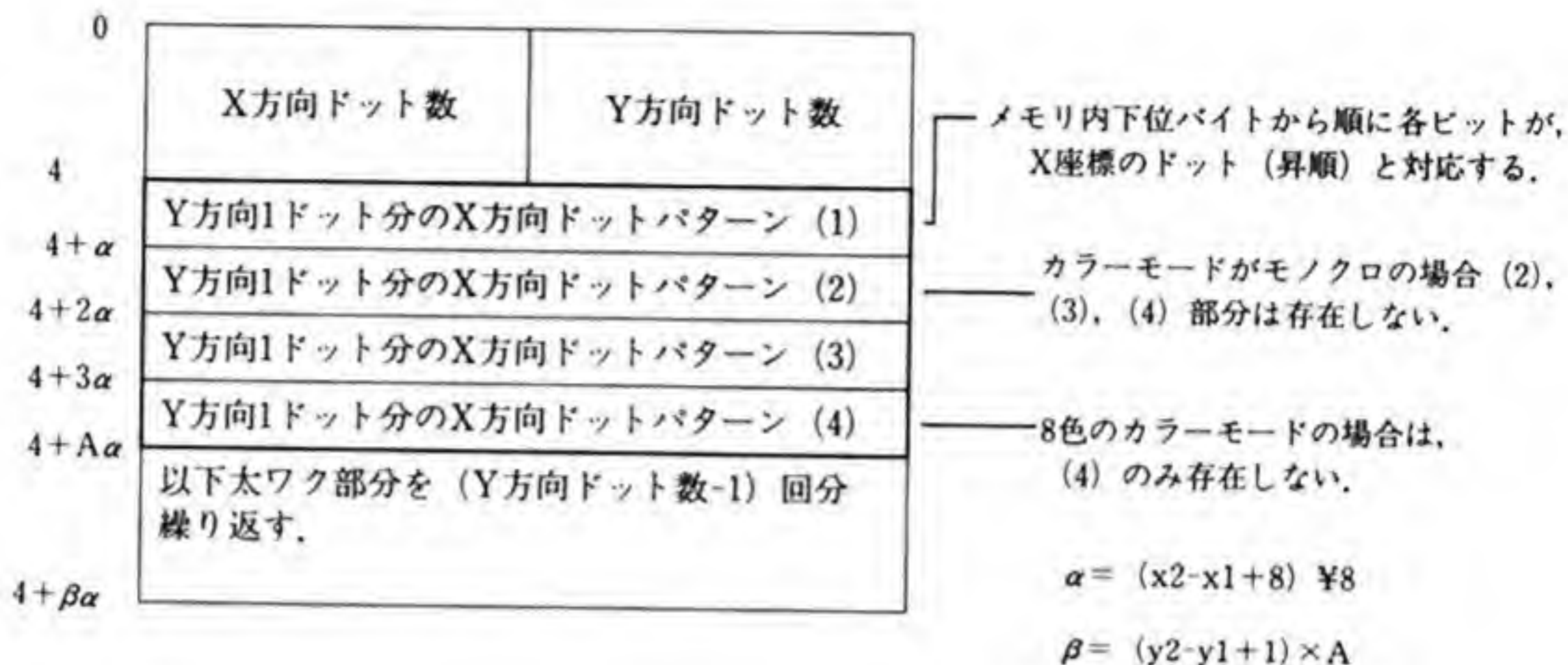
$$\text{格納域長} \geq \{(x2 - x1 + 8) \div 8\} \times (y2 - y1 + 1) \times A + 4$$

ここで、 \div は整数の割り算の商(余り切り捨て)を意味する。また、A はカラーモードによって次のような値とする。

モノクロ	:	1
8色中8色, 4096色中8色	:	3
4096色中16色	:	4

格納域のアドレス

メモリ上の格納域のアドレス(上位ワードにセグメント、下位ワードにオフセット)を指定する。矩形領域を取得すると、格納域には次の形式で格納される。



カラーモードがカラーの場合の各ドットのパレット番号は、対応するX方向ドットパターン(1)~(3)(16色モードの場合は(1)~(4))、のビット値(0/1)に、それぞれ1, 2, 4(16色モードの場合はさらに8)を乗算し総和を取ったものとなる。カラーモードがモノクロの場合の各ドットの白/黒は、対応するX方向ドットパターン(1)内のビット値が1/0で表わされる。

出力

AX=ステータス情報

0: 正常終了

≠0: 異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

システムVRAM上の指定された2点を結ぶ線分を対角線とする矩形領域のイメージを、指定されたメモリ上の格納域に格納する。

解説

格納域の長さが条件を満たしていないときは、異常終了となって、処理は行われない。一部分がビューポート領域からはみ出す場合、はみ出した部分はバックグラウンドカラーと見なされる。

64Kバイトを超えるグラフィックイメージの取得はできない。

カラーモードがモノクロの場合、描画プレーンのプレーン0からプレーン3の順でマスクされていない最初のプレーンのグラフィックイメージを格納する。

相対アドレス	グラフィックイメージの設定	N H
60H		

入 力

相対アドレス=60H

スタック=データ領域の相対アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること)
4H	WORD	ラスタオペレーション番号
6H	WORD	左上X座標
8H	WORD	左上Y座標
0AH	WORD	メモリ上の格納域の長さ
0CH	DWORD	メモリ上の格納域のアドレス
10H	BYTE	カラースイッチ
12H	DWORD	フォアグラウンドカラー
16H	DWORD	バックグラウンドカラー

ラスタオペレーションについては、「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

格納域の長さ、格納域の形式については、「グラフィックイメージの取得 相対アドレス=5CH」を参照すること。

カラースイッチ

00H：フォアグラウンドカラー／バックグラウンドカラーの指定なし。

(メモリ上のグラフィックイメージは、設定される側の画面モードでグラフィックイメージを取得した場合の格納形式であるものとして、グラフィックイメージの設定を行う)

01H：フォアグラウンドカラー／バックグラウンドカラーの指定あり。

(メモリ上のグラフィックイメージは、モノクロモードでグラフィックイメージを取得した場合の格納形式であるものとして、グラフィックイメージの設定を行う)

フォアグラウンドカラー

モノクロモードで格納されているグラフィックイメージの白(1)のドットを描画するパレット番号を指定する。

バックグラウンドカラー

モノクロモードで格納されているグラフィックイメージの黒(0)のドットを描画するパレット番号を指定する。

左上座標

取得されたグラフィックイメージをシステム VRAM に展開する際の、矩形の左上頂点を整数系(−32768〜32767)座標で指定する。

出力

AX=ステータス情報

0:正常終了

≠0:異常終了

機能

メモリ上の格納域に取得されたイメージを、システム VRAM 上の指定された 1 点を左上とする矩形領域上に展開する。

解説

ビューポート領域からはみ出す部分は描画されない。

表示モードがカラーの場合、描画プレーンのプレーン 0 からプレーン 3 の順でマスクされていないプレーンに、グラフィックイメージを展開する。よって、グラフィックイメージを取得したときとグラフィックイメージを設定する場合の表示モード、描画プレーンの情報が異なる場合、取得前のグラフィックイメージと設定後のグラフィックイメージが異なる可能性があるので注意すること。

表示モードがモノクロの場合、描画プレーンのプレーン 0 からプレーン 3 の順でマスクされていない最初のプレーンにグラフィックイメージを展開する。

相対アドレス	領域転送	N	H
64H			

入力

相対アドレス=64H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	転送元のVRAM
4H	WORD	転送元の矩形領域の左上X座標
6H	WORD	転送元の矩形領域の左上Y座標
8H	WORD	転送元の矩形領域の右下X座標
0AH	WORD	転送元の矩形領域の右下Y座標
0CH	DWORD	転送先のVRAM
10H	WORD	ラストオペレーション番号
12H	WORD	転送先のX座標
14H	WORD	転送先のY座標
16H	WORD	X方向倍率
18H	WORD	Y方向倍率
1AH	BYTE	裏返し
1BH	BYTE	回転

X 方向倍率/Y 方向倍率

拡大	縮小
0000H = 等倍	8000H = 等倍
0001H = 2 倍	8001H = $\frac{1}{2}$ 倍
0002H = 4 倍	8002H = $\frac{1}{4}$ 倍
0003H = 8 倍	8003H = $\frac{1}{8}$ 倍
0004H = 16 倍	8004H = $\frac{1}{16}$ 倍

裏返し

転送する際に裏返すかどうかを指定する。裏返しは、転送先の座標を含む X 軸と平行な線分を対称軸として線対称に描画される。

- 00H：裏返しを行わない。
- ≠00H：裏返しを行う。

回転

転送する際に回転するかどうかを指定する。回転は、転送先の座標を原点にして、反時計回りに 90°単位で行う。

- 00H：回転を行わない。
- 01H：90°回転
- 02H：180°回転
- 03H：270°回転

転送元の VRAM/転送先の VRAM

システム VRAM を対象とする場合は 0、仮想 VRAM を対象とする場合は、仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント、下位ワードにオフセット)を指定する。

システム VRAM と仮想 VRAM の相互の領域転送も可能。

座標

グラフィックイメージの転送元の矩形の左上・右下頂点、および転送先の座標を整数系(−32768〜32767)座標で指定する。

ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

出力

AX=ステータス情報

0:正常終了

≠0:異常終了

機能

指定された2点を結ぶ線分を対角線とする矩形領域の内容を、指定された1点を左上とする矩形領域に転送する。

システム VRAM, 仮想 VRAM のどちらでも転送可能。

解説

転送先のビューポート領域からはみ出す部分は描画されない。

転送元のビューポート領域からはみ出す部分はバックグラウンドカラーと見なされる。

転送先の描画プレーンに、対応する転送元のプレーンが転送される。このとき、転送元のプレーンが描画プレーンでない場合、0 が転送される。

裏返しと回転を同時に指定した場合、裏返しを先に行う。

転送元と転送先の矩形領域が同じ VRAM 内で重なるようなとき、拡大、縮小、裏返し、回転を指定した場合の動作は保証できない。

相対アドレス	領域移動	N	H
68H			

入力

相対アドレス=68H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	予約パラメータ (必ず0を指定すること) ラ
4H	WORD	スタオペレーション番号
6H	WORD	X方向移動ドット数
8H	WORD	Y方向移動ドット数
0AH	BYTE	クリアフラグ

ラストオペレーション番号

「点の描画 相対アドレス=3CH」を参照すること。

X方向移動ドット数

この値が正のときは左方向に移動し、負の場合は右方向に移動する。

Y方向移動ドット数

この値が正のときは上方向に移動し、負の場合は下方向に移動する。

クリアフラグ

移動によって画面に新たに出現する領域を塗りつぶす色を指定する。

0：パレット番号0で塗りつぶす

≠0：バックグラウンドカラーで塗りつぶす

出力

AX=ステータス情報

0：正常終了

≠0：異常終了(エラーコード一覧参照)

機能

指定されたドット数分、画面(システム VRAM)上のビューポート領域内のデータを移動する。

相対アドレス	バージョンの取得	N	H
6CH			

入力

相対アドレス=6CH

スタック=データ領域の先頭アドレス

出力

AX=バージョン情報

AL：バージョン番号の整数部

AH：バージョン番号の小数部

機能

グラフィックストライバのバージョンを取得する。

解説

バージョン 1.0 では、AX に 0001H が入る。

相対アドレス	プレーン数の取得	N H
70H		

入 力

相対アドレス=70H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

AH=バンク数
 AL=プレーン数

機 能

プレーン数を取得する。

解 説

この機能により、現在の環境で設定できる表示モード、描画プレーン、表示プレーンを知ることができる。

取得 バンク数	取得 プレーン数	ハード ウェア	指定可能表示モード	指定可能 ページ	指定可能 プレーン
1	3	ノーマル モード	640×200, モノクロ	0~1	0~2
			640×200, 8色中8色	0~1	0~2
			640×200, 4096色中8色	0~1	0~2
			640×400, モノクロ	0	0~2
			640×400, 8色中8色	0	0~2
			640×400, 4096色中8色	0	0~2
	4	ノーマル モード	640×200, モノクロ	0~1	0~3
			640×200, 8色中8色	0~1	0~2
			640×200, 4096色中8色	0~1	0~2
			640×200, 4096色中16色	0~1	0~3
			640×400, モノクロ	0	0~3
			640×400, 8色中8色	0	0~2
2	3	ノーマル モード	640×400, 4096色中8色	0	0~2
			640×400, 4096色中16色	0	0~3
		ノーマル モード	1120×750, モノクロ	0	0~3
			1120×750, 4096色中16色	0	0~3
	4	ノーマル モード	640×200, モノクロ	0~3	0~3
			640×200, 8色中8色	0~3	0~2
			640×200, 4096色中8色	0~3	0~2
			640×200, 4096色中16色	0~3	0~3
			640×400, モノクロ	0~1	0~3
			640×400, 8色中8色	0~1	0~2
			640×400, 4096色中8色	0~1	0~2
			640×400, 4096色中16色	0~1	0~3

表中の指定可能ページは、システムVRAMに対する値である。
 仮想VRAMに対して指定できるのはページ0のみ。

相対アドレス	表示モードの取得	N	H
74H			

入 力

相対アドレス=74H
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM

対象 VRAM

システム VRAM の表示モードを取得する場合は0, 仮想 VRAM の表示モードを取得する場合は, 仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント, 下位ワードにオフセット)を指定する。

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	WORD	表示モード

AX=ステータス情報
0:常に正常終了

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM の現在の表示モードを取得する。
表示モードについては、「表示モードの設定 相対アドレス=0CH」を参照すること。

相対アドレス	描画プレーンの取得	N	H
78H			

入 力

相対アドレス=78H
スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM

対象 VRAM

システム VRAM の描画プレーンを取得する場合は 0, 仮想 VRAM の描画プレーンを取得する場合は仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント, 下位ワードにオフセット)を指定する。

出 力**▼パラメータブロック**

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	描画プレーン

AX=ステータス情報

0:常に正常終了

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM の現在の描画プレーンを取得する。描画プレーンについては、「描画プレーンの設定 相対アドレス=10H」を参照すること。

相対アドレス	表示プレーンの取得	N	H
7CH			

入 力

相対アドレス=7CH

スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力**▼パラメータブロック**

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	表示プレーン

AX=ステータス情報

0:常に正常終了

機 能

現在の表示プレーンを取得する。表示プレーンについては、「表示プレーンの設定 相対アドレス=14H」を参照すること。

相対アドレス	パレットの取得	N	H
80H			

入 力

相対アドレス=80H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	パレット番号

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	カラーコード

AX=ステータス情報
 0:常に正常終了

機 能

指定のパレットに設定されているカラーコードを取得する。パレット番号、カラーコードについては、「パレットの設定 相対アドレス=18H」を参照すること。

相対アドレス	ビューポート領域の取得	N	H
84H			

入 力

相対アドレス=84H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM

対象 VRAM

システム VRAM のビューポート領域を取得する場合 0, 仮想 VRAM のビューポート領域を取得する場合は仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント, 下位ワードにオフセット)を指定する。

出力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	WORD	ビューポート領域左上X座標
6H	WORD	ビューポート領域左上Y座標
8H	WORD	ビューポート領域右下X座標
0AH	WORD	ビューポート領域右下Y座標

AX=ステータス情報

0:常に正常終了

機能

システム VRAM または仮想 VRAM の、現在設定されているビューポート領域の、左上点と右下点の座標を取得する。ビューポート領域については、「ビューポート領域の設定 相対アドレス=1CH」を参照すること。

相対アドレス	フォアグラウンドカラーの取得	N	H
88H			

入力

相対アドレス=88H

スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM

対象 VRAM

システム VRAM のフォアグラウンドカラーを取得する場合は0,仮想 VRAM のフォアグラウンドカラーを取得する場合は、仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント,下位ワードにオフセット)を指定する。

出力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	フォアグラウンドカラー

AX=ステータス情報

0:常に正常終了

機能

システム VRAM または仮想 VRAM の、現在設定されているフォアグラウンドカラーのパレット番号を取得する。フォアグラウンドカラーについては、「フォアグラウンドカラーの設定 相対アドレス=20H」を参照すること。

相対アドレス	バックグラウンドカラーの取得	N	H
8CH			

入 力

相対アドレス=8CH
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM

対象 VRAM

システム VRAM のバックグラウンドカラーを取得する場合は 0, 仮想 VRAM のバックグラウンドカラーを取得する場合は仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス (上位ワードにセグメント, 下位ワードにオフセット) を指定する。

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	バックグラウンドカラー

AX=ステータス情報

0: 常に正常終了

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM の, 現在設定されているバックグラウンドカラーのパレット番号を取得する。バックグラウンドカラーについては、「バックグラウンドカラーの設定 相対アドレス=24H」を参照すること。

相対アドレス	ボーダーカラーの取得	N H
90H		

入 力

相対アドレス=90H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	ボーダーカラー

AX=ステータス情報
 0：常に正常終了

機 能

ボーダーカラーの現在の設定値を取得する。ボーダーカラーについては、「ボーダーカラーの設定 相対アドレス=28H」を参照すること。

相対アドレス	表示スイッチの取得	N H
94H		

入 力

相対アドレス=94H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	BYTE	表示スイッチ

AX=ステータス情報
 0：常に正常終了

機 能

表示スイッチの現在の設定状況を取得する。表示スイッチについては、「表示スイッチの設定 相対アドレス=2CH」を参照すること。

相対アドレス	指定座標のパレットの取得	N H
98H		

入 力

相対アドレス=98H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
0H	DWORD	対象VRAM
4H	WORD	取得したい点のX座標
6H	WORD	取得したい点のY座標

対象 VRAM

システム VRAM の座標のパレット番号を取得する場合は 0, 仮想 VRAM の座標のパレット番号を取得する場合は, 仮想 VRAM 構造体の先頭アドレス(上位ワードにセグメント, 下位ワードにオフセット)を指定する。

X 座標/Y 座標

パレット番号を取得したい点を整数系(-32768~32767)座標で指定する。

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	点のパレット番号

AX=ステータス情報

0: 常に正常終了

機 能

システム VRAM または仮想 VRAM の, 指定された座標上にある点のパレット番号を取得する。

解 説

指定の座標がビューポート領域外であれば, 点のパレット番号として-1(FFFFFF.FFFH)を取得する。

相対アドレス	表示領域の取得	H
9CH		

入 力

相対アドレス=9CH
 スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	WORD	システムVRAM上のY座標

AX=ステータス情報
 0:常に正常終了

機 能

システム VRAM 上の表示領域を取得する。

解 説

このコマンドは、ハイレゾモードでのみ意味をもち、VRAM 上の表示開始 Y 座標を取得する。表示領域については、「表示領域の設定 相対アドレス=30H」を参照すること。
 ノーマルモードでは、常に 0 を取得する。

相対アドレス	中断処理ルーチンの取得	N H
A0H		

入 力

相対アドレス=A0H
 スタック=データ領域の先頭アドレス

出 力

▼パラメータブロック

オフセット	サイズ	内 容
4H	DWORD	中断処理ルーチンのアドレス

AX=ステータス情報
 0:常に正常終了

機 能

現在設定されている中断処理ルーチンの先頭アドレスを取得する。アドレスは上位ワードがセグメント、下位ワードがオフセットとなる。「中断処理ルーチンの設定 相対アドレス=34H」を参照すること。

第 8 章

DISK BIOS

■ DISK BIOS 概説

● DISK BIOS 機能一覧 (INT 1BH)

AHレジスタ	機 能	1MBFD	640KBFD	1M,640MB両用FD, RAMドライブ	320KBFD	固定ディスク
01H	ペリファイ	○	○	←	○	○
02H	診断のための読み出し	○	×	←	×	×
03H	初期化	○	○	←	○	○
04H	センス	○	○	○	○	○
05H	データの書き込み	○	○	←	○	○
06H	データの読み出し	○	○	←	○	○
07H	シリンダ0へのシーク	○	○	←	×	○
09H	デリーテッドデータの書き込み	○	×	←	×	×
0AH	IDの読み出し	○	○	←	×	×
0CH	デリーテッドデータの読み出し	○	×	←	×	×
0DH	トラックのフォーマット	○	○	←	○	○
0EH	動作モードの設定	×	×	○	○	×
0FH	リトラクト	×	×	×	×	○
10H	シーク	○	○	←	×	×
83H	モータ停止モードの設定	×	×	○	×	×
83H	初期化	×	×	○	×	×

注：← はアクセスモードに応じて1MBFDの機能や640MBFDの機能が使えることを示す。

●DISK BIOS コマンドの一般形式

この項はディスク全般の共通事項であり 1MBFD, 640KBFD, 320KBFD, 固定ディスク, RAM ドライブの各 BIOS コマンド各項とあわせて読むこと。

内部割り込みコード

DISK BIOS の内部割り込みは, INT 1BH で行うが, PC-9801 の固定ディスクを制御する場合のみ INT 0B1H で行う。(PC-9801E/F はどちらでも動作可)

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

ビット 0~3 でコマンド識別コードを指定するが, コマンドに該当しないコードを指定した場合は正常終了(CF=0)する。

コマンドによってはビット 4~7 により, シーク動作の選択, リトライ動作の選択, シングルトラック/マルチトラック, 単密度/倍密度の読み出し選択が可能である。

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\bar{r}	S E E K	0	1	1	0

D₇ (MT) : シングルトラック(0)/マルチトラック(1)*の指定
(*同一シリンダの両面トラックのみ)

D₆ (MF) : 単密度(FM モード)(0)/倍密度(MFM モード)(1)の読み出し指定

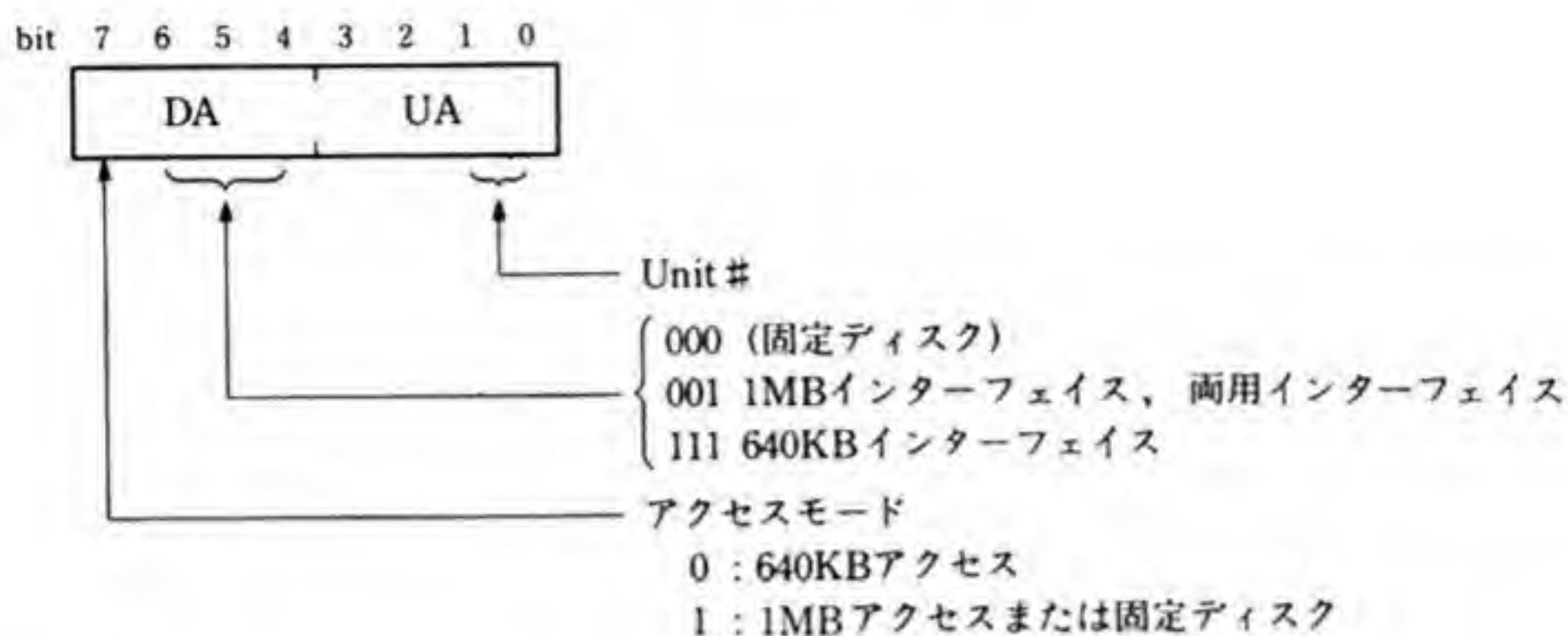
D₅ (\bar{r}) : 8回リトライする(0)/リトライなし(1)の指定

D₄ (SEEK) : シーク動作を行う(1)/現在のトラック位置(0)からの読み出し指定

コマンドに該当しないコードが指定された場合は正常終了(CF=0)する。

注意: 各コマンド詳細のインデックスには AH の値が書いてあるが, これはビット 4~7 がすべて 0 の場合の値である。

AL=デバイスタイプ識別コード(DA: Device Address)/ユニット番号(UA: Unit Address)



BX=データ長(DTL)

CH=セクタ長(N)

CH	00	01	02	03
セクタ長(バイト/セクタ)	128	256	512	1024

CL=シリンダ番号(C)

DH=ヘッド番号(H)

DL=セクタ番号(R)

CH, CL, DH, DL をあわせて ID 情報(略称 IDR)と呼ぶ。

ES:BP=データバッファ領域先頭アドレス

出力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「●ステータス情報一覧」参照)

出力情報として使用されるレジスタ, およびフラグ以外はすべて保証される。

システム共通域中 DISK_RESULT(564H~583H)の8バイトエントリ, または F2DD_RESULT(5D0H~5DFH)の16バイトエントリに FDC からのリザルトステータス情報を格納する。

BIOS コマンド使用上の注意

- AH レジスタの0~3ビットでコマンドコードを指定するが, コマンドに該当しないコードが指定された場合は正常終了(CF=0)する。
- データバッファはバンクにまたがって定義してはいけない。
- データバッファの大きさは物理セクタ長の整数倍であること。

●ステータス情報一覧

CF	AH		説 明		FDC STATUS との対応		詳 細
	16進	ビット	略称	内 容	ST1~3	D0~D6	
0	00H	0 0 0 0 × × × ×	NT	Normal end			
0	00H	0 0 0 0 × × × ×	RY	Ready (センス)	ST3	D5	
0	10H	0 0 0 1 × × × ×	CM	Control Mark (1MBFD)	ST2	D6	DDAM (Deleted Data Address Mark) を 検出した ¹
0	10H	0 0 0 1 × × × ×	WP	Write Protect (センス)	ST3	D6	媒体はセットされているが、ライトプロ テクト状態
1	20H	0 0 1 0 × × × ×	DB	DMA Boundary			メモリアドレスがバンクにまたがるか、 奇数番地から始まるように指定した
1	30H	0 0 1 1 × × × ×	EN	END of cylinder	ST1	D7	1回の動作の転送容量を越えてデータ長 (DTL)を指定した
1	40H	0 1 0 0 × × × ×	EC	Equipment Check	ST0	D7	デバイスからFault信号を受けとった ^{2,3,4}
1	50H	0 1 0 1 × × × ×	OR	OverRun	ST1	D4	セクタ、メモリ間のデータ転送時に、一定 時間内にデータ転送が終了できなかった ⁵
1	60H	0 1 1 0 × × × ×	NR	Not Ready	ST0	D3	ユニットがノットレディ状態
1	70H	0 1 1 1 × × × ×	NW	Not Writable	ST1	D1	コマンド実行開始時、Write Protected 信 号がオン
1	80H	1 0 0 0 × × × ×	ER	ERror			
1	90H	1 0 0 1 × × × ×	TO	Time Out			
1	A0H	1 0 1 0 × × × ×	DE	DataError (ID)	ST1	D5	ID 読み出し時に CRC エラーが発生した
1	B0H	1 0 1 1 × × × ×	DD	DataError (Data)	ST2 ST1	D5 D5	
1	C0H	1 1 0 0 × × × ×	ND	No Data	ST1	D5	
1	D0H	1 1 0 1 × × × ×	BC	Bad Sylinder	ST1	D2	トラック内に、指定されたセクタが見つ からなかった
1	E0H	1 1 1 0 × × × ×	MA	Missind Address mark (ID)	ST2 ST1	D1 D0	トラック内に、指定されたセクタが見つ からず、かつ ID が1個もなかった、もし くは指定されたセクタの ID 検出後データ 部のアドレスマークを一定時間内(1ms/ 8MHz)に検出できなかった
1	F0H	1 1 1 1 × × × ×	MD	Missind address mark (Data)	ST2 ST1	D0 D0	
0	01H	× × × × 0 0 0 1		両面媒体がセットさ れている	ST2 ST3	D0 D3	
1	08H	0 0 0 0 1 × × ×	CD	Corrected Data			
1	78H	0 0 1 1 1 × × ×	IA	Illegal disk Address			
1	88H	1 0 0 0 1 × × ×		Direct access an alternate track			
1	B8H	1 0 1 1 1 × × ×		Data Error			
1	C8H	1 1 0 0 1 × × ×		Seek error			
1	D8H	1 1 0 1 1 × × ×		代替トラックが読め ない			

注1 「データの読み出し AH=06H」ではそのセクタを読み出し後正常終了する。

注2 「データの書き込み AH=05H」の場合は、データは書き込まれる。

注3 「トラックのフォーマット AH=0DH」の場合は書き込み終了時にチェックされる。

注4 「シリンダ0へのシーク AH=07H」の場合は一定時間内にトラック0を確認できなかった場合。

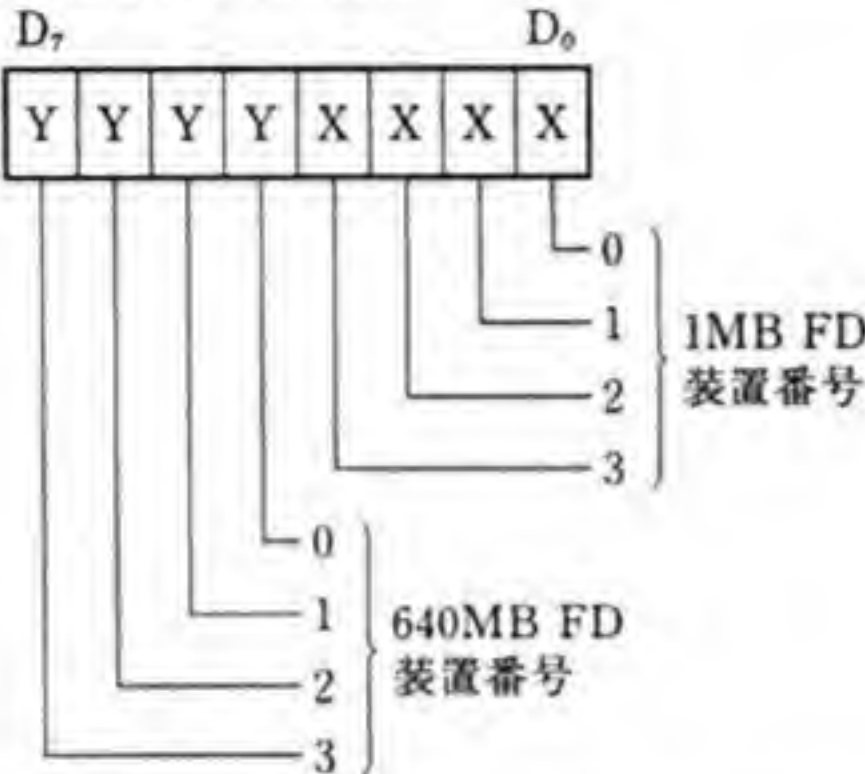
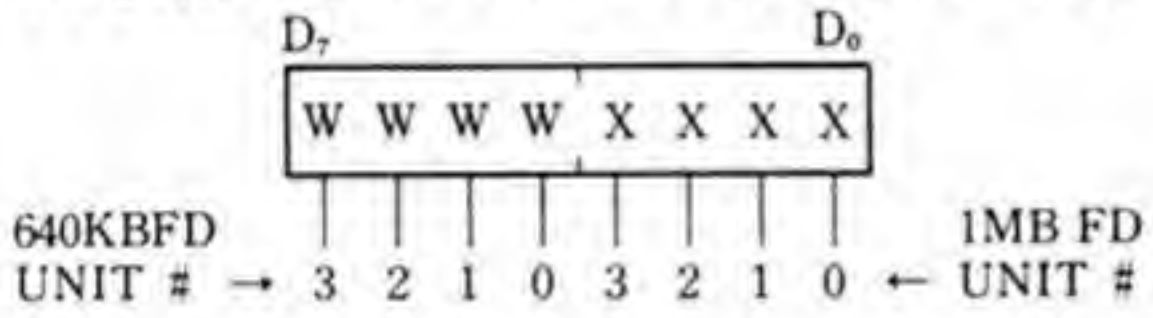
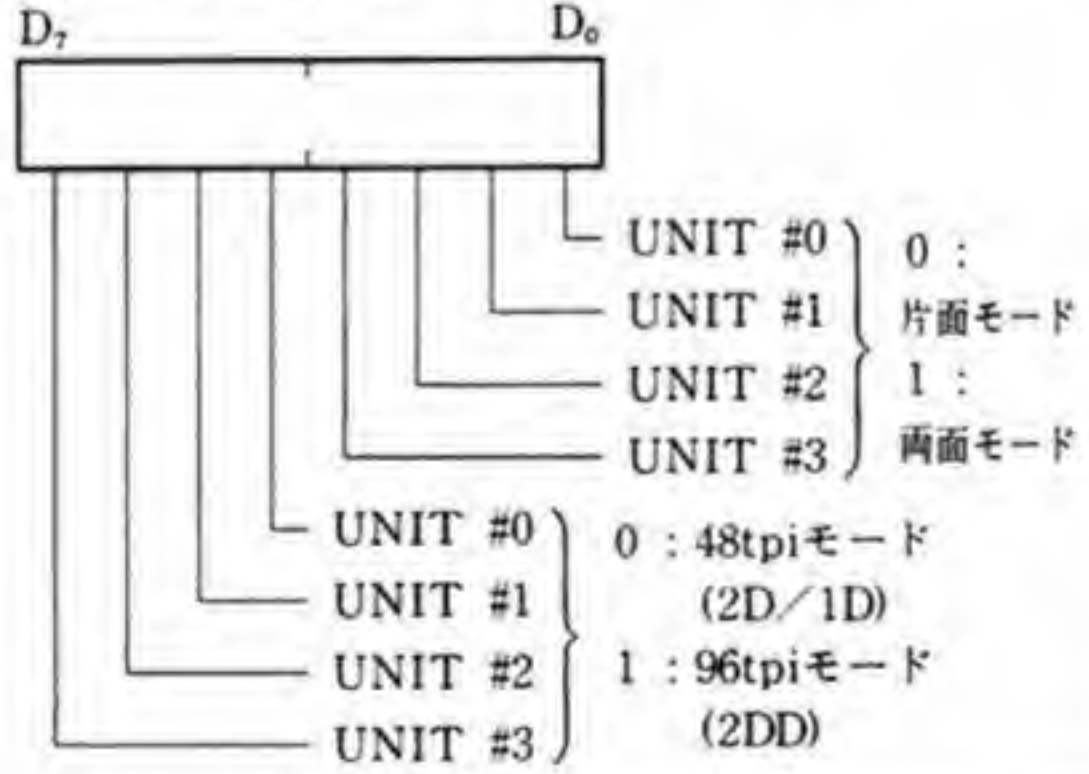
注5 「データの書き込み AH=05H」の場合はそのセクタを書き込み後、ORとなる。

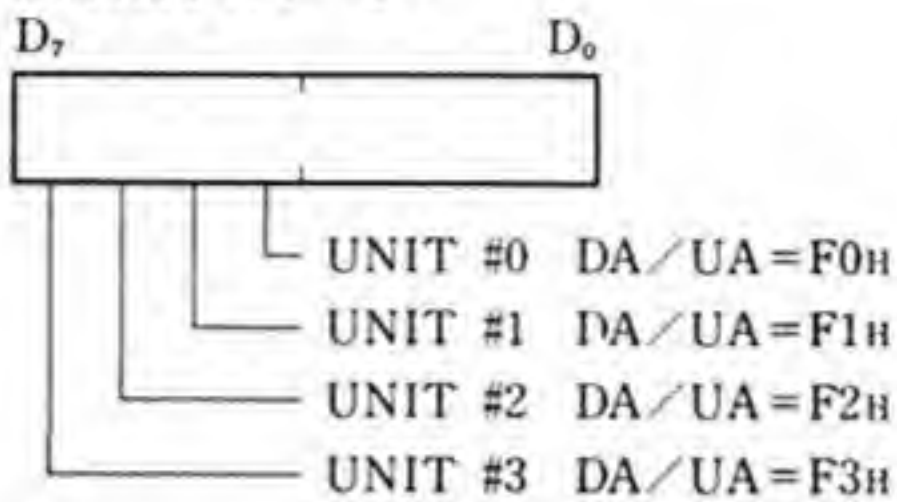
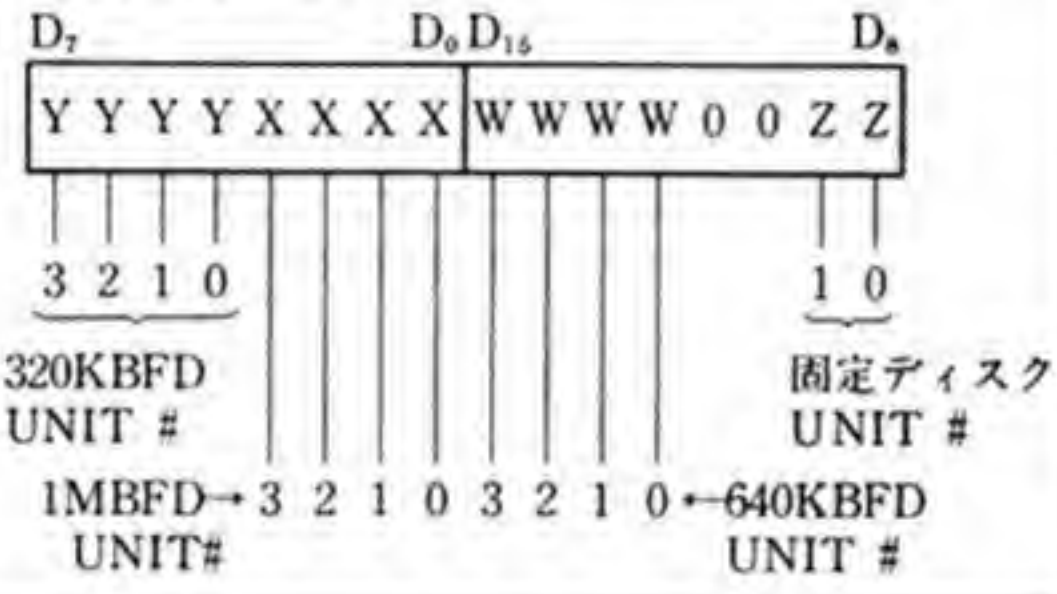
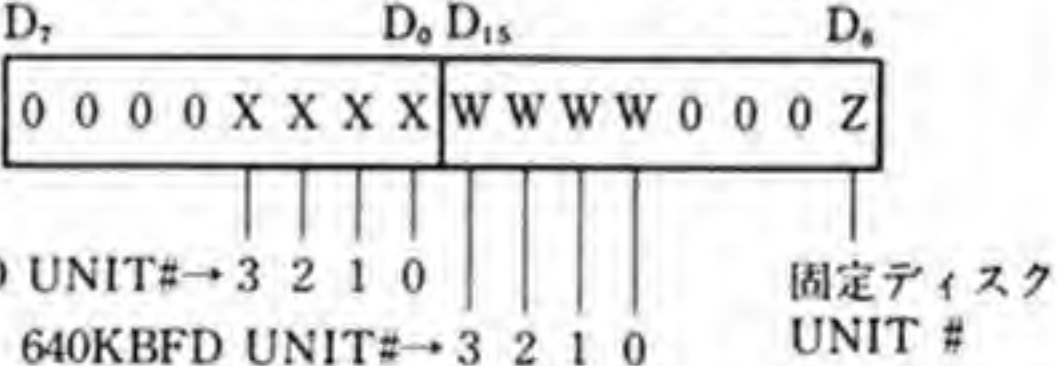
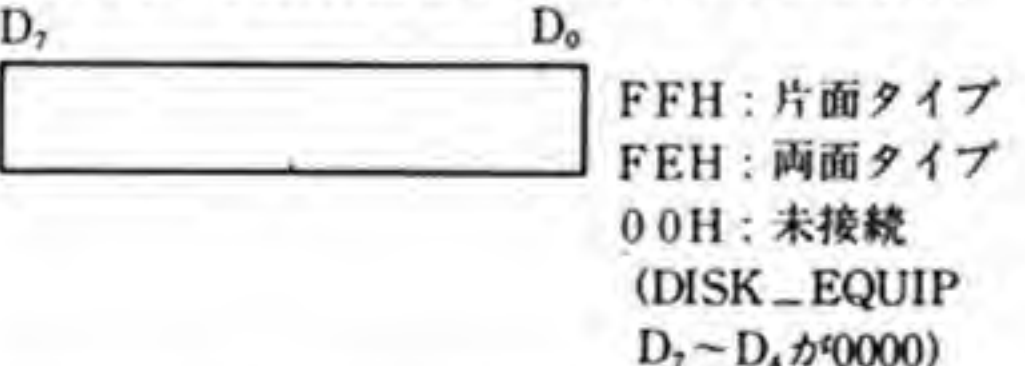
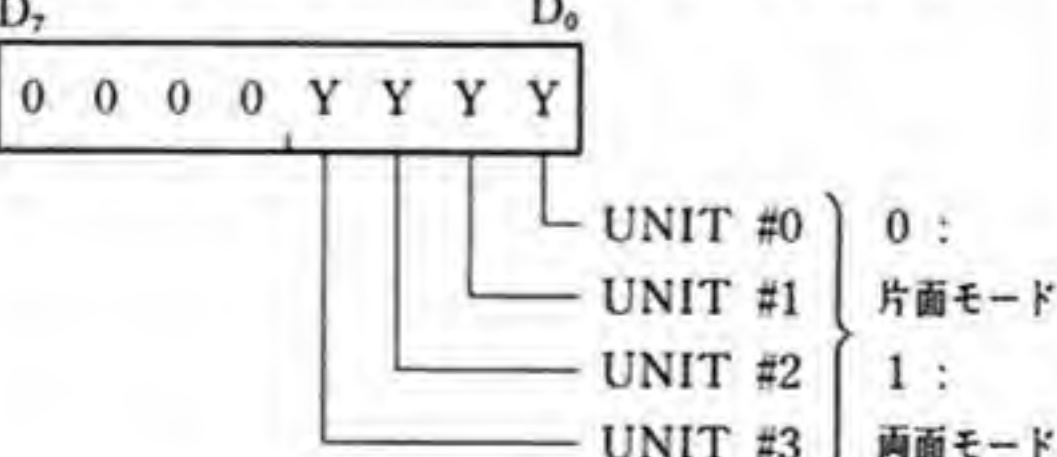
ステータスのビット7~5は、CF=0のとき000、CF=1のとき000以外となる。

ビット3~0は、センスコマンドで装置種別が通知される(CF=0のとき有効)。

- ビット0 { 0: 片面媒体がセットされている
 1: 両面媒体がセットされている(1MB/640KB 両用ドライブでは常に両面)
- ビット2 { 0: 40 シリンダモード、もしくは 1MFD アクセスモード
 1: 80 シリンダモード

●システム共通域一覧

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途	備 考
RDISK_EQUIP (488H)	<p>・ RAMドライブの接続されている状態を示す。 1 : 接続されている 2 : 接続されていない</p> 	DISK_EQUIP 及び RDISK_EQUIP 共に同じタイプのFD装置番号にビットが立っている装置がRAMドライブ装置となる
DISK_RESET (492H)	<p>・ 各ユニットのbitがONの時、次のアクセスでリキャリブレイトを実行する。リキャリブレイト実行後OFFにする。</p>  <p>640KBFD UNIT # → 3 2 1 0 3 2 1 0 ← 1MB FD UNIT #</p> <p>・ リキャリブレイト実行条件 ① Time Outが発生し、FDCがリセットされた時。 ② 両用タイプドライブでアクセスモードを変更した時。</p>	BIOSのStatus情報にTime Outが通知された時、および上位ソフトウェアがアクセスモードを変更した時リセットが行われる。リセットされるとカレントシリンダアドレスが失われるため、シークbit offでのアクセスは注意が必要である。
F2HD_MODE (493H)	<p>・ 両用タイプFDが1MBモードであるときのオペレーションモードの情報を格納する。</p> 	初期値は、2DD/両面モード (0FFH) である。

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途	備 考
DISK_EQUIP2 (494H)	<p>・両用タイプインタフェースが640KBモードとなっているときに、接続されているFDDの状態を示す。 1 : 接続されている 0 : 接続されていない</p>  <p>UNIT #0 DA/UA=F0H UNIT #1 DA/UA=F1H UNIT #2 DA/UA=F2H UNIT #3 DA/UA=F3H</p>	両用タイプIFに接続される1MB-FDは、両用タイプIFが640KBインタフェースとなっている時、DA/UA=9×Hではアクセスできない。また、DISK_EQUIPにもセットされない。このドライブは、DISK_EQUIP2がセットされ、DA/UA=F×Hである時のみ、アクセス可能である。
DISK_EQUIP (55CH・55DH)	<p>・各装置タイプ毎のINITIALIZEを行うと、接続ユニットの状態がセットされる。 1 : 接続されている 0 : 接続されていない</p>  <p>320KBFD UNIT # 1MBFD UNIT # 640KBFD UNIT # 固定ディスク UNIT #</p>	ここにセットされるFD装置は両用タイプの場合があり、Senseコマンドで確認が必要。
DISK_INT (55EH・55FH)	<p>・割り込みのあったユニットに対応するビットをオン(1)にし、上位にその結果を通知したときオフ(0)にする。</p>  <p>1MBFD UNIT # 640KBFD UNIT # 固定ディスク UNIT #</p>	
DISK_TYPE(560H)	<p>・接続されている320KBFDのデバイスタイプを示す。</p>  <p>FFH : 片面タイプ FEH : 両面タイプ 00H : 未接続 (DISK_EQUIP D7~D4が0000)</p>	・PC-9801/E/F/Mのみ
DISK_MODE(561H)	<p>・接続されている320KBFDのデバイスタイプが両面タイプするとき、使用しているオペレーションモードを示す。</p>  <p>UNIT #0 } 0 : UNIT #1 } 片面モード UNIT #2 } 1 : UNIT #3 } 両面モード</p>	・PC-9801/E/F/Mのみ

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途	備 考
DISK_TIME (562H・563H) 2 バイトワード形式	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイムアウトカウンタ (1 msec 単位) ① 0 以外の値が設定されたとき: このカウンタをインクリメントしながら I/O 終了を待ち、 値が 0 になっても I/O が終了しないとき、TIME OUT ステータスの通知を行う。 ② 0 が設定されたとき: I/O 終了まで待つ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ PC-9801/E/F/M のみ ・ 320KBFD ブート処理のとき、 TIME OUT 処理を行う。 POWER ON/RESET のとき約 35 秒、NEW ON 1 のとき約 15 秒に設定している。
DISK_RESULT (564H～583H)	<ul style="list-style-type: none"> ・ FDC から通知されるリザルトステータス情報を格納する。 ・ 各デバイス毎に 8 バイトエントリを持っている。4 デバイ ス(ユニット)分ある。 <div style="text-align: center;"> </div>	<p>注: ST0 の SE=0 のときのみ ST1 として、SE=1 のとき PCN (プリゼントシリンダナンバ) として使用。</p>
DISK_BOOT (584H)	ブート装置のデバイス種別・ユニット番号(DA/UA)が格納 される。この領域内は BIOS がワークとして参照するもので ある。	
DISK_STATUS (585H)	固定 DISK コントローラから送られるステータスが格納される。 <div style="text-align: center;"> </div>	
DISK_SENSE (586H～589H)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ディスクの Request Sense コマンドで通知される Sen- se Status Bytes を格納する。 <div style="text-align: center;"> </div>	

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途	備 考																																																																																												
F2DD.MODE (5CAH)	<ul style="list-style-type: none"> オペレーションモード指定 このエリアはシステム初期化後FFHとなる。 <div style="text-align: center;"> $D_7 \ D_6 \ D_5 \ D_4 \ D_3 \ D_2 \ D_1 \ D_0$ <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>W</td><td>W</td><td>W</td><td>W</td><td>W</td><td>W</td><td>W</td><td>W</td> </tr> </table> $UNIT\# \rightarrow 3 \ 2 \ 1 \ 0 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0 \leftarrow UNIT\#$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 0 : 48tpi 0 : 片面モード 1 : 96tpi 1 : 両面モード </div> </div>	W	W	W	W	W	W	W	W																																																																																					
W	W	W	W	W	W	W	W																																																																																							
F2DD.COUNT (5CBH)	<ul style="list-style-type: none"> 640KBFDのモータをoffにするための初期カウンタ値。単位は約100ms システム初期化、または640KBFDの初期化コマンド実行後、このエリアの値は150₁₀(約15秒)に設定される。 <div style="text-align: center;"> $D_7 \ D_6 \ D_5 \ D_4 \ D_3 \ D_2 \ D_1 \ D_0$ <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="8">01H~0FFH</td> </tr> </table> </div>	01H~0FFH																																																																																												
01H~0FFH																																																																																														
F2DD.POINTER (5CCH~5CFH)	<ul style="list-style-type: none"> コマンドのNバイト(セクタ長:CHレジスタで指定する)に対応するIDのNバイト、EOT、Read/Write時のGPLおよびFormat時のGPLを与えるTableへのポインタ。 システム初期化後、このポインタは640KBFD BIOSルーチン内のテーブルを指している。 BIOSが持つテーブルの値は次とおりである。 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="4">MF M</th> <th colspan="4">F M</th> </tr> <tr> <th colspan="2">R/W</th> <th colspan="2">Format</th> <th colspan="2">R/W</th> <th colspan="2">Format</th> </tr> <tr> <th>EOT</th><th>GPL</th> <th>EOT</th><th>GPL</th> <th>EOT</th><th>GPL</th> <th>EOT</th><th>GPL</th> </tr> <tr> <td>—</td><td>—</td> <td>—</td><td>—</td> <td>10</td><td>07</td> <td>10</td><td>1B</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>0E</td> <td>10</td><td>33*¹</td> <td>09</td><td>0E</td> <td>09</td><td>2A</td> </tr> <tr> <td>09</td><td>2A</td> <td>09</td><td>50*²</td> <td>05</td><td>1B</td> <td>05</td><td>3A</td> </tr> <tr> <td>05</td><td>35</td> <td>05</td><td>74</td> <td>—</td><td>—</td> <td>—</td><td>—</td> </tr> </table> <p>— : 未定義 * 1 : DISK-BASIC * 2 : MS-DOS その他 : IBM 8"FD準拠</p> <div style="margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">F2DD.POINTER</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> オフセット セグメント ベース </div> <div style="text-align: center;">↓</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="margin-right: 10px;"> <tr> <td>オフセット00</td> <td>オフセット01</td> <td>オフセット02</td> <td>オフセット03</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;">↓</div> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td> <td>10</td><td>07</td><td>10</td><td>1B</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td>05</td><td>35</td><td>05</td><td>74</td> <td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> 各UNIT # に対応したテ ーブルのオフ セットをもつ ポインタ </div> </div>	MF M				F M				R/W		Format		R/W		Format		EOT	GPL	EOT	GPL	EOT	GPL	EOT	GPL	—	—	—	—	10	07	10	1B	10	0E	10	33* ¹	09	0E	09	2A	09	2A	09	50* ²	05	1B	05	3A	05	35	05	74	—	—	—	—	オフセット00	オフセット01	オフセット02	オフセット03	—	—	—	—	10	07	10	1B																	05	35	05	74	—	—	—	—	←N=0 ←N=1 ←N=2 ←N=3
MF M				F M																																																																																										
R/W		Format		R/W		Format																																																																																								
EOT	GPL	EOT	GPL	EOT	GPL	EOT	GPL																																																																																							
—	—	—	—	10	07	10	1B																																																																																							
10	0E	10	33* ¹	09	0E	09	2A																																																																																							
09	2A	09	50* ²	05	1B	05	3A																																																																																							
05	35	05	74	—	—	—	—																																																																																							
オフセット00	オフセット01	オフセット02	オフセット03																																																																																											
—	—	—	—	10	07	10	1B																																																																																							
05	35	05	74	—	—	—	—																																																																																							

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途	備 考																																				
F2DD_RESULT (5D0H) (5DFH)	<p>・ 640KBFD用リザルトステータス格納域</p> <table border="1"> <tr> <td>005D0H</td><td>ST₀</td><td rowspan="5">Read/Write系コマンド、リザルトステータスがセットされる</td></tr> <tr> <td></td><td>ST₁</td></tr> <tr> <td></td><td>ST₂</td></tr> <tr> <td></td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td>H</td></tr> <tr> <td></td><td>R</td><td rowspan="5">I/O終了後、F2DD_COUNTの値をここへコピーし、タイマイネーブルにし、タイマINT毎にデクリメントする。0になったときモータオフし、タイマをディスエーブルする</td></tr> <tr> <td></td><td>N</td></tr> <tr> <td></td><td>モータオフカウンタ</td></tr> <tr> <td>005D8H</td><td>ST₀</td></tr> <tr> <td></td><td>PCN₀</td></tr> <tr> <td></td><td>ST₁</td><td rowspan="5">シーク/リキャリブレイトコマンドのリザルトステータスがセットされる</td></tr> <tr> <td></td><td>PCN₁</td></tr> <tr> <td></td><td>ST₂</td></tr> <tr> <td></td><td>PCN₂</td></tr> <tr> <td></td><td>ST₃</td></tr> <tr> <td></td><td>PCN₃</td><td></td></tr> </table>	005D0H	ST ₀	Read/Write系コマンド、リザルトステータスがセットされる		ST ₁		ST ₂		C		H		R	I/O終了後、F2DD_COUNTの値をここへコピーし、タイマイネーブルにし、タイマINT毎にデクリメントする。0になったときモータオフし、タイマをディスエーブルする		N		モータオフカウンタ	005D8H	ST ₀		PCN ₀		ST ₁	シーク/リキャリブレイトコマンドのリザルトステータスがセットされる		PCN ₁		ST ₂		PCN ₂		ST ₃		PCN ₃		<p>ST₀について、次の操作を行う。</p> <p>(1) MOTOR OFF時の処理 MOTOR OFF時にシステム共通域の各ユニット毎の情報(STQ)のNRビット(Not Ready...D₃)をすべてONにする。</p> <p>(2) MOTOR ON時の処理 MOTOR OFFタイマカウンタをチェックする前に、上記のNRビットをチェックしONの時、Waitループを実行する(実行後NRビットはOFFにする)。</p>
005D0H	ST ₀	Read/Write系コマンド、リザルトステータスがセットされる																																				
	ST ₁																																					
	ST ₂																																					
	C																																					
	H																																					
	R	I/O終了後、F2DD_COUNTの値をここへコピーし、タイマイネーブルにし、タイマINT毎にデクリメントする。0になったときモータオフし、タイマをディスエーブルする																																				
	N																																					
	モータオフカウンタ																																					
005D8H	ST ₀																																					
	PCN ₀																																					
	ST ₁	シーク/リキャリブレイトコマンドのリザルトステータスがセットされる																																				
	PCN ₁																																					
	ST ₂																																					
	PCN ₂																																					
	ST ₃																																					
	PCN ₃																																					

■1MB フロッピーディスク BIOS コマンド

INT 1BH	データの読み出し [READ DATA]	N	H
AH=06H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\bar{r}	S E E K	0	1	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~26)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

システム共通域(DISK_RESULT 564H~583H の8バイトエン트리)

=FDCからのリザルトステータス情報を格納

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定された実行開始セクタ(ID情報で指定されたもの)から、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)へ、指定された長さ(DTL)のデータを読み出す。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合の選択が可能である。

シングルトラック/マルチトラックの読み出し選択指定および、単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

- ① DA/UA に対応するシステム共通域 DISK_RESULT の内容を調べる。
- ② SEEK ビットが 1(オン)かどうかを判定する。
オンならばシリンダ番号(C)によってシーク動作を行う。シーク動作が終了したか、または SEEK ビットがオフ(0)ならば③の処理を行う。
- ③ DMA を起動する。
DMA バウンダリの正当性をチェックする。不正なら AH に 20H をセットして終了する。正当ならば DMA を起動する。BX, ES, BP を送る。
- ④ FDC に READ コマンドを発行する。
マルチトラック MT, MFM モードは BIOS コマンドにしたがう。DDAM (Deleted Data Address Mark)を検出した場合は、そのセクタの読み取り後、コマンドの実行を正常終了する。

FDC コマンド発行制御

- a) FDC ステータスを READ し、FDC が BUSY 状態かどうかをチェックし、BUSY 状態ならば BUSY 状態が解けるまで待つ。

```

AAA: IN    AL, 90H
      TEST  AL, 10H
      JNZ   AAA

```
- b) FDC がデータを受けとれるかどうか、FDC ステータスをチェックする。データを受けとれる状態になるまで待つ。

```

BBB: IN    AL, 90H
      TEST  AL, 80H
      JZ    BBB

```
- c) FDC ステータスによって、FDC がデータを受信できる状態であることを確認し、コマンド(またはパラメータ)を発行する。

```

      OUT  92H, AL

```

- ⑤ FDC に対して、READ コマンドのパラメータを順次送出する。
C(シリンダ番号), H(ヘッド番号), R(セクタ番号), N(セクタ長)
- ⑥ EOT(トラック上の最終セクタ), GPL(GAP3 の長さ), DTL(処理すべきセクタ当りのデータ長)は次の表の通りである。
DTL=255(FFH)

注意: この DTL は FDC のパラメータとして一意的に(FFH)指定するもので、BIOS コマンドの BX とは関係ない。

EOT, GPL

MF ビット	セクタ内の データ長 N	セクタ当りの密度 (バイト/セクタ)	EOT (トラック上の 最終セクタ)	GPL (GAP レンジス)
FM モード (単密度)	00H	128	1AH	07H
	01H	256	0FH	0EH
	02H	512	08H	1BH
MFM モード (倍密度)	01H	256	1AH	0EH
	02H	512	0FH	1BH
	03H	1024	08H	35H

⑦割り込み信号の入力を待つ。

入力処理の終了を待ち、リザルトステータス情報を読み出し(ST0, ST1, ST2),
実行終了セクタの ID 情報の読み出しを行い、システム共通域の RESULT_
DATA, BIOS コマンド出力条件の設定を行う。

⑧ DMA チャンネルを閉じる。

その他

1 回の動作の転送容量は MT(マルチトラック)ビット, MF(倍密度指定)ビット,
N(セクタ長)に関係する。

MT	MF	N	転送容量(バイト)		最終セクタ
0	0	00H	1 ~ 128 × n	n = 1 ~ 26	ヘッド 0 のセクタ 26 または ヘッド 1 のセクタ 26
	1	01H	1 ~ 256 × n		
1	0	00H	1 ~ 128 × n	n = 1 ~ 52	ヘッド 1 のセクタ 26
	1	01H	1 ~ 256 × n		
0	0	01H	1 ~ 256 × n	n = 1 ~ 15	ヘッド 0 のセクタ 15 または ヘッド 1 のセクタ 15
	1	02H	1 ~ 512 × n		
1	0	01H	1 ~ 256 × n	n = 1 ~ 30	ヘッド 1 のセクタ 15
	1	02H	1 ~ 512 × n		
0	0	02H	1 ~ 512 × n	n = 1 ~ 8	ヘッド 0 のセクタ 8 または ヘッド 1 のセクタ 8
	1	03H	1 ~ 1024 × n		
1	0	02H	1 ~ 512 × n	n = 1 ~ 16	ヘッド 1 のセクタ 8
	1	03H	1 ~ 1024 × n		

注：n の値はプログラマブルで、EOT の値で定義される。

BIOS コマンド実行を正常に終了したときに、システム共通域の RESULT_ DATA に設定される ID 情報の状態は次表のようになる。

MT	EOT	最終バイトの転送 に関するセクタ	IDR の 状 態			
			C	H	R	N
0	1AH	ヘッド 0 のセクタ 1 ~ 25	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	0FH	" 1 ~ 14				
	08H	" 1 ~ 7				
	1AH	ヘッド 0 のセクタ 26	C + 1	もとのまま	R = 01 ^(注)	もとのまま
	0FH	" 15				
	08H	" 8				
	1AH	ヘッド 1 のセクタ 1 ~ 25	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	0FH	" 1 ~ 14				
	08H	" 1 ~ 7				
1	1AH	ヘッド 1 のセクタ 26	C + 1	もとのまま	R = 01 ^(注)	もとのまま
	0FH	" 15				
	08H	" 8				
	1AH	ヘッド 0 のセクタ 1 ~ 25	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	0FH	" 1 ~ 14				
	08H	" 1 ~ 7				
	1AH	ヘッド 0 のセクタ 26	もとのまま	下 1 ビット を反転する	R = 01 ^(注)	もとのまま
	0FH	" 15				
	08H	" 8				
1	1AH	ヘッド 1 のセクタ 1 ~ 25	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	0FH	" 1 ~ 14				
	08H	" 1 ~ 7				
	1AH	ヘッド 1 のセクタ 26	C + 1	下 1 ビット を反転する	R = 01 ^(注)	もとのまま
1	0FH	" 15				
	08H	" 8				

注：ヘッドの選択状態(ST0 の HD ビットも含む)は最終バイトの転送に関係したセクタに属するトラックのままである。

INT 1BH	データの書き込み [WRITE DATA]	N	H
AH=05H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\overline{r}	S E E K	0	1	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)
BX=データ長(DTL) (バイト単位)
CL=シリンダ番号(C) (0~76)
DH=ヘッド番号(H) (0~1)
DL=セクタ番号(R) (1~26)
CH=セクタ長(N) (00H~03H)
ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件
0: 正常終了
1: 異常終了
AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)
システム共通域(DISK_RESULT 564H~583H の8バイトエントリ)
=FDCからのリザルトステータス情報を格納

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定された実行開始セクタ(ID情報で指定されたもの)から、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)の、指定された長さ(DTL)のデータを書き込む。
現在選択されているシリンダ位置のトラックへ書き込む場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから書き込む場合との選択が可能である。
単密度/倍密度の書き込み選択指定も可能である。
エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

注意: マルチトラック指定は使用しないこと。

処 理

「データの読み出し AH=06H」と同様の処理を行う。

注意: データ長(DTL)で示すバイト数のデータの書き込みが、セクタの途中で終了した場合は、そのセクタの残りのバイトには00Hを書き込んで正常終了する。

INT 1BH	シーク [SEEK]	N	H
AH=10H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
×	×	\overline{r}	1	×	×	×	×

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

システム共通域 DISK_RESULT (564H~586H) の 8 バイトエントリ

=現在のシークアドレス(シリンダ番号)を PCN として格納

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号に対して、指定されたシリンダ番号までシークさせる。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。
 なお、読み出し(READ)/書き込み(WRITE)用の BIOS コマンドには、シーク動作を同時に行うことが可能になっている。それぞれの BIOS コマンド識別コードの D₄ビット(10H)をオン(1)にするとシーク動作を伴い、オフ(0)にすると現在のシリンダを対象とした動作を行う。

処 理

- ① FDC にシークコマンド(0FH)を送出する。
- ② FDC にシークコマンドに対するパラメータを送出する。
シークを行うユニット番号、ヘッド番号を渡す。
- ③ シーク動作の終了を待つ。
- ④ シーク動作が終了すると出力のステータス情報を読み出す。

INT 1BH	シリンダ 0 へのシーク [RECALIBRATE]	N H
AH=07H		

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	\bar{r}	0	0	1	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

シリンダ番号 0 (デバイスから、トラック 0 信号を検出するまで)へシークさせる。
シーク動作は、シリンダ番号 0 の方向へ 1 シリンダずつ行い、デバイスからのトラック 0 信号を検出するまで繰り返す。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

- ① FDC にリキャリブレートコマンド (07H) を送出する。
- ② 次のシーク動作のために約 20msec 待つ。

INT 1BH	トラックのフォーマット	N	H
AH=0DH	[FORMAT TRACK]		

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	M F	\bar{r}	SEEK	1	1	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CH=セクタ長(N) (00, 01, 02, 03)

CL=シリンダ番号(C) (0~76) (AH の SEEK ビットが1 のとき有効)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=データ部への書き込みデータパターン(D)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定されたセクタ長(N)、トラック当りのセクタ数(SC)、ギャップ長(GPL)、データ部に書き込むデータパターン(D)などにしたがって1トラック分フォーマット書き込みを行う。

セクタのID部にデータを書き込むときには、指定されたデータバッファ領域の内容(C, H, R, Nの4バイト×セクタ数)を使用する。したがって、セクタシーケンスIDや不良シリンダIDなども書き込むことが可能である(C, H, R, Nの指定による)。

各セクタのデータ部には、1バイトのデータDをNで指定される長さ分だけ繰り返し書き込む。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

处理

- ① DA/UA に対応するユニットの、現在選択されているシリンダの H バイトで示されるヘッ드의面にあるトラックにフォーマットを書き込む。
- ② セクタの ID 部の書き込みは、指定されているデータバッファ領域の先頭アドレス (ES:BP) から、BX のデータ長までのデータバッファ上に、セクタの ID 部ごとの C, H, R, N の 4 バイトエントリをトラックのセクタ数分だけ展開しておき、これを書き込む ([その他]を参照)。
- ③ セクタのデータ部の書き込みは、指定された DL (データパターン) の内容を、指定された CH (セクタ長) の長さ分だけセクタごとに繰り返す。

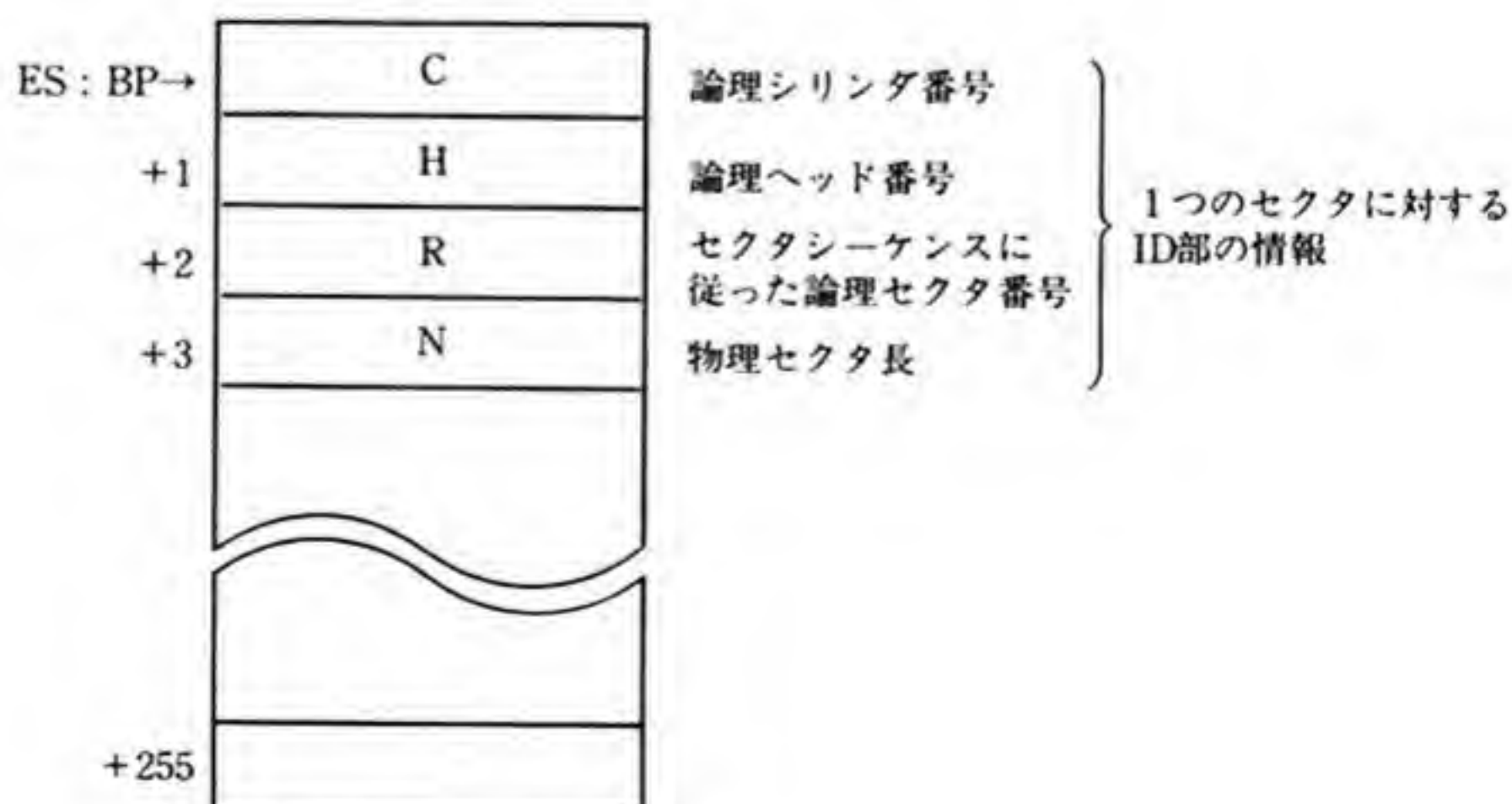
その他

パラメータの指定方法

指定方法		指定内容		トラック 当りのセ ク タ 数 SC	ギャップ 長 GPL	ID フォー マ ット用デー タ バッファ長 (DTL)	備 考
MF ビット	セクタ長 N	密度	セクタ当り のバイト数				
0	00	単密度	128	1AH (26)	1BH	104	N ₈₈ -BASIC (シリンダ 0, HEAD0) MS-DOS(8"1S)
	01	FM モード	256	0FH (15)	2AH	60	
	02		512	08H (8)	3AH	32	
1	01	倍密度	256	1AH (26)	36H	104	N ₈₈ -BASIC (シリンダ 0, HEAD0 以外)
	02	MFM モード	512	0FH (15)	54H	60	
	03		1024	08H (8)	74H	32	MS-DOS

注：DTLは上表の値以上であればよい。255をとるようにする。

データバッファの内容



セクタシーケンスにしたがった論理セクタ番号

a) 26 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14
	論理セクタ番号(16進)																			
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14
02	01	03	05	07	09	0B	0D	0F	11	13	15	17	19	02	04	06	08	0A	0C	0E
03	01	04	07	0A	0D	10	13	16	19	02	05	08	0B	0E	11	14	17	1A	03	06
04	01	05	09	0D	11	15	19	02	06	0A	0E	12	16	1A	03	07	0B	0F	13	17
05	01	06	0B	10	15	1A	02	07	0C	11	16	03	08	0D	12	17	04	09	0E	13
06	01	07	0D	13	19	02	08	0E	14	1A	03	09	0F	15	04	0A	10	16	05	0B
07	01	08	0F	16	02	09	10	17	03	0A	11	18	04	0B	12	19	05	0C	13	1A
08	01	09	11	19	02	0A	12	1A	03	0B	13	04	0C	14	05	0D	15	06	0E	16
09	01	0A	13	02	0B	14	03	0C	15	04	0D	16	05	0E	17	06	0F	18	07	10
0A	01	0B	15	02	0C	16	03	0D	17	04	0E	18	05	0F	19	06	10	1A	07	11
0B	01	0C	17	02	0D	18	03	0E	19	04	0F	1A	05	10	06	11	07	12	08	13
0C	01	0D	19	02	0E	1A	03	0F	04	10	05	11	06	12	07	13	08	14	09	15
0D	01	0E	02	0F	03	10	04	11	05	12	06	13	07	14	08	15	09	16	0A	17
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

← { CP/M
MS-DOS← { PC-9800シリーズ
BASIC

b) 15 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
	論理セクタ番号(16進)															
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	← IBM-PC
02	01	03	05	07	09	0B	0D	0F	02	04	06	08	0A	0C	0E	
03	01	04	07	0A	0D	02	05	08	0B	0E	03	06	09	0C	0F	
04	01	05	09	0D	02	06	0A	0E	03	07	0B	0F	04	08	0C	
05	01	06	0B	02	07	0C	03	08	0D	04	09	0E	05	0A	0F	
06	01	07	0D	02	08	0E	03	09	0F	04	0A	05	0B	06	0C	
07	01	08	0F	02	09	03	0A	04	0B	05	0C	06	0D	07	0E	
08	01	09	02	0A	03	0B	04	0C	05	0D	06	0E	07	0F	08	
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	

c) 8 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)							
	01	02	03	04	05	06	07	08
	論理セクタ番号(16進)							
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08
02	01	03	05	07	02	04	06	08
03	01	04	07	02	05	08	03	06
04	01	05	02	06	03	07	04	08
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

← MS-DOS

INT 1BH	初期化 [INITIALIZE]	N	H
AH=03H			

入 力

AH=03H

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	0	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(00H)

機 能

1MB フロッピーディスク装置全体の初期化を行う。

処 理

① FDC μ PD765A の初期化

ライトコントロールレジスタを使用。

② システム共通域の初期化(DISK_EQUIP, DISK_INT, DISK_RESULT)

③ FDC に対して初期値の設定(SPECIFY コマンド発行)

HUT(Head Unload Time)の設定。

リード/ライトコマンド実行後、アンロード状態にするまでの時間を指定する

…… 192msec

SRT(Step Rate Time)の設定。

シーク動作時デバイスへ送る STEP 信号の間隔時間を指定する

…… 機種により異なる場合があるため、設定変更しない事。

HLT(Head Load Time)の設定。

リード/ライトコマンドの実行開始後、ヘッドがアンロード状態であればロードさせるが、ロードした後ヘッドが安定状態になるまでの待ち時間を指定する

…… 50msec

DMA モードに設定する。

④ 各ユニットに対してリキャリブレートコマンドによるチェックを行う。(操作の接続状況と動作確認)

INT 1BH	ベリファイ [VERIFY]	N	H
AH=01H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\overline{r}	S E E K	0	0	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~26)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定されているデバイスタイプユニット番号(DA/UA)のディスク装置の、指定されたセクタのデータを読み取る。ただし、メモリへの転送は行わない。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

シングルトラック/マルチトラックの読み出し選択指定および、単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

注意: DDAM(Deleted Data Address Mark)を検出しても、そのセクタをスキップして、処理を続行する。

処 理

読み取ったデータをメモリに転送しないことを除いて「データの読み出し AH=06H」と同じである。

INT 1BH	センス [SENSE]	N	H
AH=04H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
n	0	\bar{r}	0	0	1	0	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定したデバイスの状態を調べる。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

FDCへSENCEコマンドを送り、デバイスの状態を得、これを編集してAHにセットする。

INT 1BH	ID の読み出し [READ ID]	N	H
AH=0AH			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	M F	\overline{r}	SEEK	1	0	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

CL=シリンダ番号(C) (0~76) (AH の SEEK ビットが1 のとき意味をもつ)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

CH=セクタ長(N)

CL=シリンダ番号(C)

DH=ヘッド番号(H)

DL=セクタ番号(R)

正常な ID の ID 情報

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定されたトラック上の最初に正常に読みとれた ID を ID 情報(C, H, R, N)に格納する。
 現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。
 単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。
 エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

INT 1BH	デリーテッドデータの書き込み [WRITE DELETED DATA]	N	H
AH=09H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\bar{r}	S E E K	1	0	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~26)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

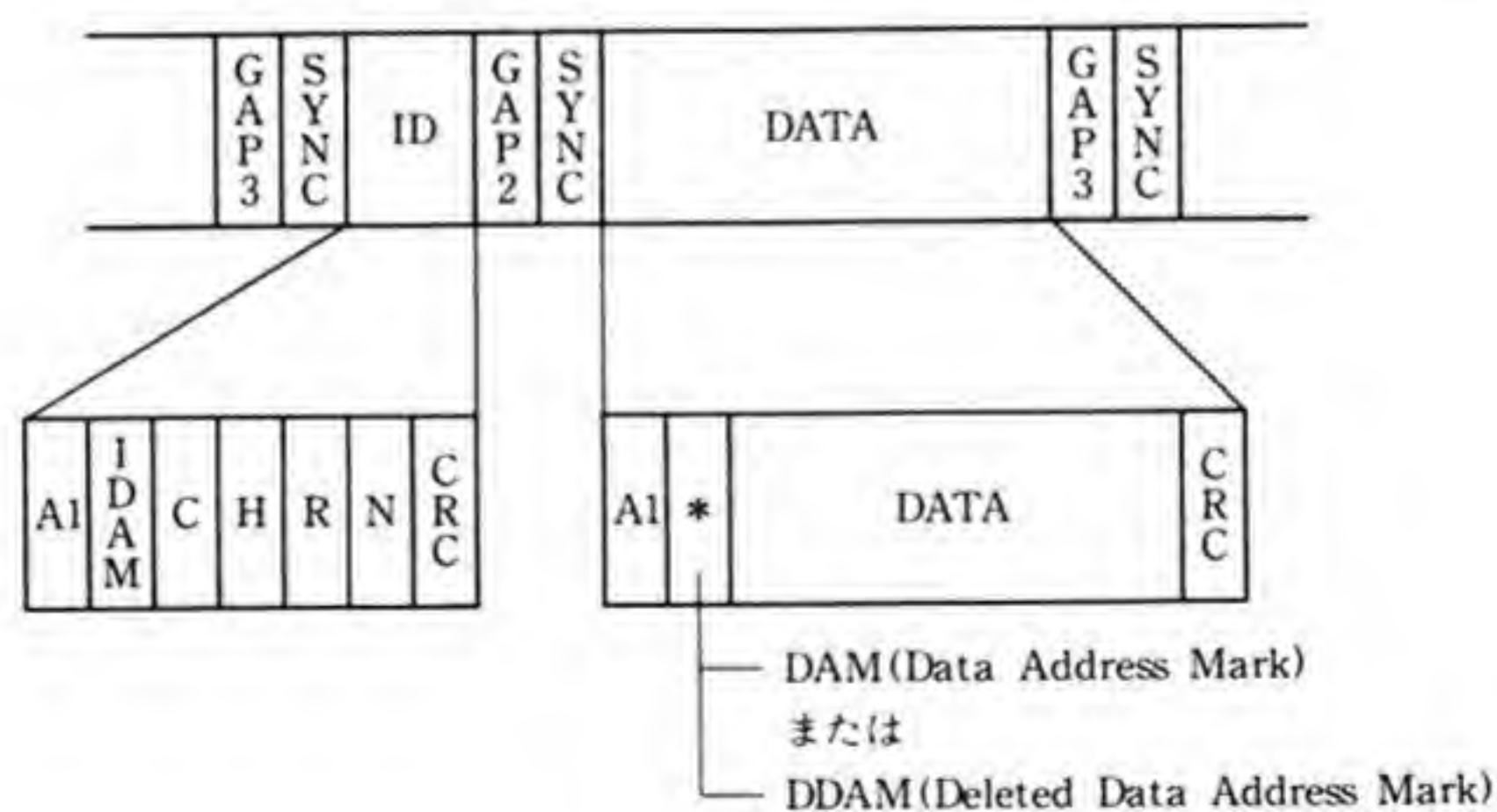
0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

セクタのデータフィールドの Data Address Mark の代わりに Deleted Data Address Mark を書き込むことを除いて、「データの書き込み AH=05H」と同じ機能をもつ。



処 理

「データの書き込み AH=05H」と同様の処理を行う。

INT 1BH	デリーテッドデータの読み出し [READ DELETED DATA]	N	H
AH=0CH			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\bar{r}	S E E K	1	1	0	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~26)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

セクタのデータフィールドの Data Address Mark の代わりに Deleted Data Address Mark を扱うことを除いて、「データの読み出し AH=06H」と同じ機能をもつ。

処 理

「データの読み出し AH=06H」と同様の処理を行う。

INT 1BH	診断のための読み出し [READ DIAGNOSTIC]	N	H
AH=02H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	M F	r	S E E K	0	0	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (90H~93H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~76)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~26)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

インデックスマークの直後から読み取りを開始し、IDのエラー、およびデータ部のエラーが検出されても読み取りを続行することを除いて、「データの読み出し AH=06H」と同じ機能である。

処 理

インデックスマークの直後から読み取りを開始する。

「データの読み出し AH=06H」との相違点は以下の通りである。

- ・ID またはデータ部の CRC エラーが検出されても読み取りを続ける。
- ・読み取った ID と ID 情報の比較を行うが、それらが異なってもステータスに ND(No Data)をセットするだけで、そのセクタのデータを処理する。
- ・Deleted Data Address Mark のあるセクタを検出しても、コマンド実行の終了条件にはならない。

■ 640KB フロッピーディスク BIOS コマンド

INT 1BH	データの読み出し [READ DATA]	N	H
AH=06H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\bar{r}	S E E K	0	1	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~79)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~16)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

システム共通域(F2DD RESULT 5D0~5DF の 16 バイトエントリ)

=FDC からのリザルトステータス情報を格納

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定された実行開始セクタ(ID 情報で指定されたもの)から、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)へ、指定された長さ(DTL)のデータを読み出す。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

シングルトラック/マルチトラックの読み出し選択指定および、単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

- ① DA/UA に対応するシステム共通域 F2DD_RESULT の内容を調べる。
- ② SEEK ビットが 1(オン)かどうかを判定する。
オンならばシリンダ番号(C)によってシーク動作を行う。シーク動作が終了したか、または SEEK ビットがオフ(0)ならば③の処理を行う。
- ③ DMA を起動する。
DMA バウンダリの正当性をチェックする。不正なら AH に 20H をセットして終了する。正当ならば DMA を起動する。BX, ES, BP を送る。
- ④ FDC に READ コマンドを発行する。
マルチトラック MT, MFM モードは BIOS コマンドにしたがう。DDAM (Deleted Data Address Mark)を検出した場合は、そのセクタの読み取り後、コマンドの実行を正常終了する。

FDC コマンド発行制御

- a) FDC ステータスを READ し、FDC が BUSY 状態かどうかをチェックし、BUSY 状態ならば BUSY 状態が解けるまで待つ。

```
AAA: IN    AL, 90H
      TEST AL, 10H
      JNZ   AAA
```

- b) FDC がデータを受けとれるかどうか、FDC ステータスをチェックする。データを受けとれる状態になるまで待つ。

```
BBB: IN    AL, 90H
      TEST AL, 80H
      JZ    BBB
```

- c) FDC ステータスによって、FDC がデータを受信できる状態であることを確認し、コマンド(またはパラメータ)を発行する。

```
OUT    92H, AL
```

- ⑤ FDC に対して、READ コマンドのパラメータを順次送出する。
C(シリンダ番号), H(ヘッド番号), R(セクタ番号), N(セクタ長)
- ⑥ EOT(トラック上の最終セクタ), GPL(GAP3 の長さ), DTL(処理すべきセクタ当りのデータ長)は次の表の通りである。
DTL=255(FFH)

注意: この DTL は FDC のパラメータとして一意的に(FFH)指定するもので、BIOS コマンドの BX とは関係ない。

EOT, GPL

MF ビット	セクタ内の データ長 N	セクタ当りの密度 (バイト/セクタ)	EOT (トラック上の 最終セクタ)	GPL (GAP レングス)
FM モード (単密度)	00H	128	10H	07H
	01H	256	09H	0EH
	02H	512	05H	1BH
MFM モード (倍密度)	01H	256	10H	0EH
	02H	512	09H	1BH
	03H	1024	05H	35H

⑦割り込み信号の入力を待つ。

入力処理の終了を待ち、リザルトステータス情報を読み出し(ST0, ST1, ST2),
実行終了セクタの ID 情報の読み出しを行い、システム共通域の RESULT_
DATA, BIOS コマンド出力条件の設定を行う。

⑧ DMA チャンネルを閉じる。

その他

1 回の動作の転送容量は MT(マルチトラック)ビット, MF(倍密度指定)ビット,
N(セクタ長)に関係する。

MT	MF	N	転 送 容 量(バイト)		最終セクタ
0	0	00H	1 ~ 128 × n	n = 1 ~ 16	ヘッド 0 のセクタ 16 または ヘッド 1 のセクタ 16
	1	01H	1 ~ 256 × n		
1	0	00H	1 ~ 128 × n	n = 1 ~ 32	ヘッド 1 のセクタ 16
	1	01H	1 ~ 256 × n		
0	0	01H	1 ~ 256 × n	n = 1 ~ 9	ヘッド 0 のセクタ 9 または ヘッド 1 のセクタ 9
	1	02H	1 ~ 512 × n		
1	0	01H	1 ~ 256 × n	n = 1 ~ 18	ヘッド 1 のセクタ 9
	1	02H	1 ~ 512 × n		
0	0	02H	1 ~ 512 × n	n = 1 ~ 5	ヘッド 0 のセクタ 5 または ヘッド 1 のセクタ 5
	1	03H	1 ~ 1024 × n		
1	0	02H	1 ~ 512 × n	n = 1 ~ 10	ヘッド 1 のセクタ 5
	1	03H	1 ~ 1024 × n		

注：n の値はプログラマブルで、EOT の値で定義される。

BIOS コマンド実行を正常に終了したときに、システム共通域の RESULT_ DATA に設定される ID 情報の状態は次表のようになる。

MT	EOT	最終バイトの転送 に関係したセクタ	IDR の 状 態			
			C	H	R	N
0	10H	ヘッド 0 のセクタ 1 ~ 15	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	09H	" 1 ~ 8				
	05H	" 1 ~ 4				
	10H	ヘッド 0 のセクタ 16	C + 1	もとのまま	R = 01 ^(注)	もとのまま
	09H	" 9				
	05H	" 5				
	10H	ヘッド 1 のセクタ 1 ~ 15	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	09H	" 1 ~ 8				
	05H	" 1 ~ 4				
1	10H	ヘッド 0 のセクタ 1 ~ 15	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	09H	" 1 ~ 8				
	05H	" 1 ~ 4				
	10H	ヘッド 0 のセクタ 16	もとのまま	下 1 ビット を反転する	R = 01 ^(注)	もとのまま
	09H	" 9				
	05H	" 5				
	10H	ヘッド 1 のセクタ 1 ~ 15	もとのまま	もとのまま	R + 1	もとのまま
	09H	" 1 ~ 8				
	05H	" 1 ~ 4				
1	10H	ヘッド 1 のセクタ 16	C + 1	下 1 ビット を反転する	R = 01 ^(注)	もとのまま
	09H	" 9				
	05H	" 5				

注：ヘッドの選択状態 (ST0 の HD ビットも含む) は最終バイトの転送に関係したセクタに属するトラックのままである。

INT 1BH	データの書き込み [WRITE DATA]	N	H
AH=05H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M	M	\bar{r}	SEEK	0	1	0	1
F	F		K				

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

CL=シリンダ番号(C) (0~79)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~16)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

システム共通域(F2DD_RESULT 5D0H~5DFH の16 バイトエントリ)

=FDC からのリザルトステータス情報を格納

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定された実行開始セクタ(ID 情報で指定されたもの)から、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)の、指定された長さ(DTL)のデータを書き込む。
 現在選択されているシリンダ位置のトラックへ書き込む場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから書き込む場合との選択が可能である。
 単密度/倍密度の書き込み選択指定も可能である。

注意: マルチトラック指定は使用しないこと。

処 理

「データの読み出し AH=06H」と同様の処理を行う。

注意: データ長(DTL)で示すバイト数のデータの書き込みが、セクタの途中で終了した場合は、そのセクタの残りのバイトには00H を書き込んで正常終了する。

INT 1BH	シーク [SEEK]	N	H
AH=10H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
x	x	r	1	x	x	x	x

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73)

CL=シリンダ番号(C) (0~79)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

システム共通域 F2DD_RESULT (5D0H~5DFH) の 16 バイトエントリ

=現在のシークアドレス(シリンダ番号)を PCN として格納。

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号に対して、指定されたシリンダ番号までシークさせる。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

なお、読み出し(READ)/書き込み(WRITE)用の BIOS コマンドには、シーク動作を同時に行うことが可能になっている。それぞれの BIOS コマンド識別コードの D₄ビット(10H)をオン(1)にするとシーク動作を伴い、オフ(0)にすると現在のシリンダを対象とした動作を行う。

処 理

- ① FDC にシークコマンド(0FH)を送出する。
- ② FDC にシークコマンドに対するパラメータを送出する。
シークを行うユニット番号、ヘッド番号を渡す。
- ③ シーク動作の終了を待つ。
- ④ シーク動作が終了すると出力のステータス情報を読み出す。

INT 1BH	シリンダ 0 へのシーク [RECALIBRATE]	N	H
AH=07H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	\bar{r}	0	0	1	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

シリンダ番号 0 (デバイスから、トラック 0 信号を検出するまで)へシークさせる。
シーク動作は、シリンダ番号 0 の方向へ 1 シリンダずつ行い、デバイスからのトラック 0 信号を検出するまで繰り返す。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

FDC は 77 回 0 シリンダに向かってシークするが、シリンダ数は 80 なので FDC に対して 2 回リキャブレートコマンドを実行する。

INT 1BH	トラックのフォーマット [FORMAT TRACK]	N	H
AH=0DH			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	M F	\bar{r}	SEEK	1	1	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CH=セクタ長(N) (00, 01, 02, 03)

CL=シリンダ番号(C) (0~79) (AH の SEEK ビットが1 のとき有効)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=データ部への書き込みデータパターン(D)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定されたセクタ長(N),トラック当りのセクタ数(SC),ギャップ長(GPL),データ部へ書き込むデータパターン(D)などにしたがって1トラック分フォーマット書き込みを行う。

セクタのID部にデータを書き込むときには,指定されたデータバッファ領域の内容(C, H, R, N の4バイト×セクタ数)を使用する。したがって,セクタシーケンスIDや不良シリンダIDなども書き込むことが可能である(C, H, R, N の指定による)。

各セクタのデータ部には,1バイトのデータDをNで指定される長さ分だけ繰り返し書き込む。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と,シーク動作を行い,トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に,8回のリトライを行う,リトライをしない指定も可能である。

処 理

- ① DA/UA に対応するユニットの、現在選択されているシリンダの H バイトで示されるヘッドの面にあるトラックにフォーマットを書き込む。
- ② セクタの ID 部の書き込みは、指定されているデータバッファ領域の先頭アドレス (ES:BP) から、BX のデータ長までのデータバッファ上に、セクタの ID 部ごとの C, H, R, N の 4 バイトエントリをトラックのセクタ数分だけ展開しておき、これを書き込む ([その他]を参照)。
- ③ セクタのデータ部の書き込みは、指定された DL (データパターン) の内容を、指定された CH (セクタ長) の長さ分だけセクタごとに繰り返す。

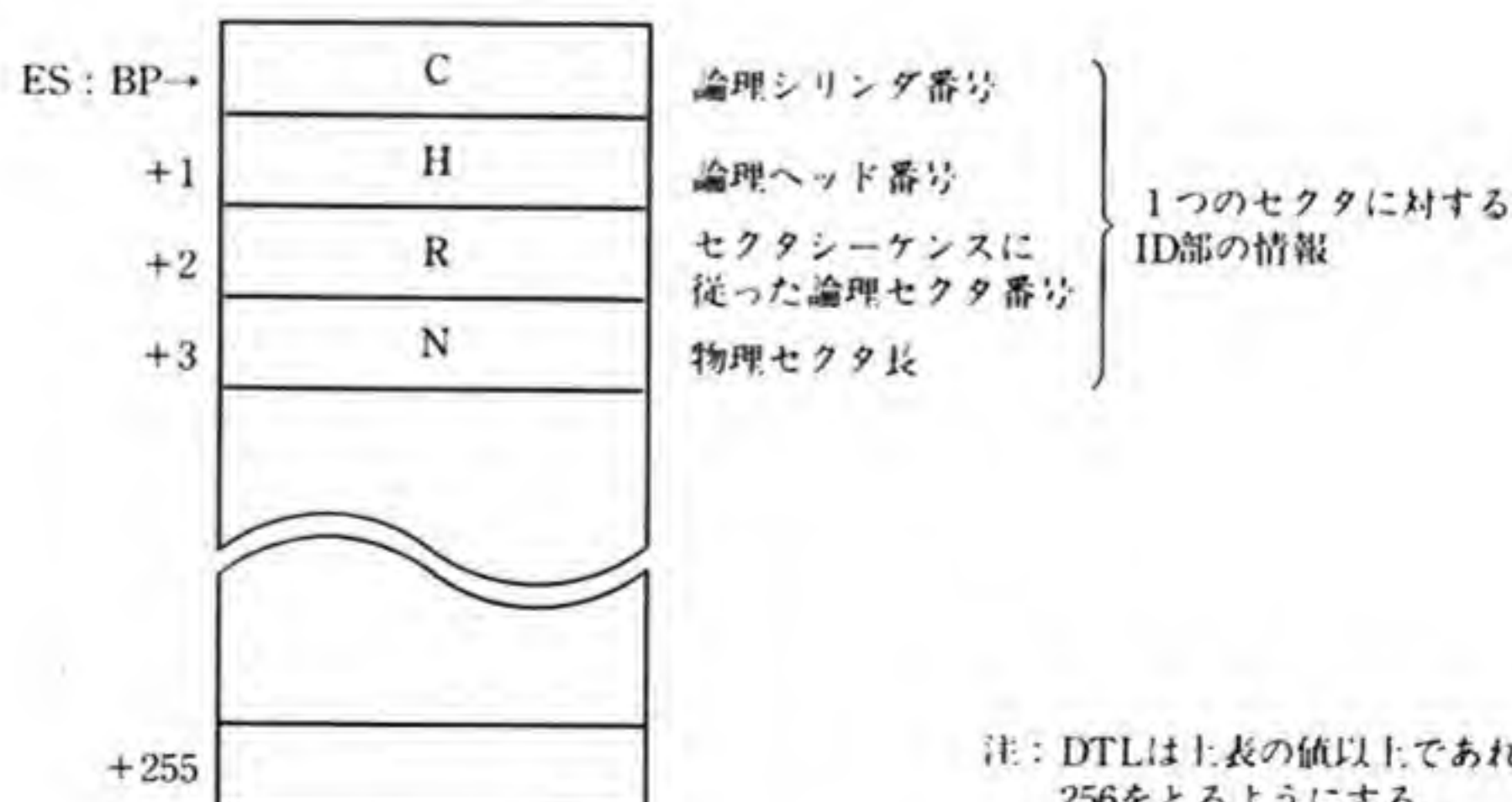
その他

パラメータの指定方法

指 定 方 法		指 定 内 容		トラック 当りのセ ク タ 数 SC	ギャップ 長 GPL	ID フォー マ ッ ト 用 デー タ バ ッ フ ァ 長 (DTL)	備 考
MF ビット	セクタ長 N	密度	セクタ当り のバイト数				
0	00	単密度	128	10H (16)	1BH	64	
	01	FM モード	256	09H (9)	2AH	36	
	02		512	05H (5)	3AH	20	
1	01	倍密度	256	10H (16)	33H	64	N ₈₈ -BASIC
	02	MFM モード	512	09H (9)	50H	36	IBM の 8 セク タ/トラックと するときは32バ イトにする
	03		1024	05H (5)	74H	20	

注：DTL は上表の値以上であればよい。255をとるようにする。

データバッファの内容



注：DTLは上表の値以上であればよい。256をとるようにする。

セクタシーケンスにしたがった論理セクタ番号

a) 16 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0E	0C	0D	0E	0F	10
	論理セクタ番号(16進)															
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10
02	01	03	05	07	09	0B	0D	0F	02	04	06	08	0A	0C	0E	10
03	01	04	07	0A	0D	10	02	05	08	0B	0E	03	06	09	0C	0F
04	01	05	09	0D	02	06	0A	0F	03	07	0B	0F	04	08	0C	10
05	01	06	0B	10	02	07	0C	03	08	0D	04	09	0E	05	0A	0F
06	01	07	0D	02	08	0E	03	09	0F	04	0A	10	05	0B	06	0C
07	01	08	0F	02	09	10	03	0A	04	0B	05	0C	06	0D	07	0E
08	01	09	02	0A	03	0B	04	0C	05	0D	06	0E	07	0F	08	10
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

b) 9 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	論理セクタ番号(16進)								
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08	09
02	01	03	05	07	09	02	04	06	08
03	01	04	07	02	05	08	03	06	09
04	01	05	09	02	06	03	07	04	08
05	01	06	02	07	03	08	04	09	05
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

c) 8 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号(16進)							
	01	02	03	04	05	06	07	08
	論理セクタ番号(16進)							
00,01	01	02	03	04	05	06	07	08
02	01	03	05	07	02	04	06	08
03	01	04	07	02	05	08	03	06
04	01	05	02	06	03	07	04	08
FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

d) 5 セクタ／トラックの場合

セクタ シーケンス	物理セクタ番号				
	01	02	03	04	05
	論理セクタ番号				
00,01	01	02	03	04	05
02	01	03	05	02	04
03	01	04	02	05	03
FF	FF	FF	FF	FF	FF

例

DL に格納するデータパターンの(D)について

BASIC の場合 : 40H

CP/M-86 の場合 : E5H

MS-DOS の場合 : E5H

データバッファの大きさ

26 セクタ／トラックの場合 : 4 バイト×26

8 セクタ／トラックの場合 : 4 バイト×8

INT 1BH	初期化 [INITIALIZE]	N	H
AH=03H			

入 力

AH=03H

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	0	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(00H)

機 能

640KB フロッピーディスク装置全体の初期化を行う。

処 理

① FDC μ PD765A の初期化

ライトコントロールレジスタを使用。

② システム共通域の初期化(DISK_EQUIP, DISK_INT, DISK_RESULT)

③ FDC に対して初期値の設定(SPECIFY コマンド発行)

HUT(Head Unload Time)の設定。

リード/ライトコマンド実行後、アンロード状態にするまでの時間を指定する
..... 192msec

SRT(Step Rate Time)の設定。

シーク動作時デバイスへ送る STEP 信号の間隔時間を指定する
..... 機種により異なる場合があるため、設定変更しない事。

HLT(Head Load Time)の設定。

リード/ライトコマンドの実行開始後、ヘッドがアンロード状態であればロードさせるが、ロードした後ヘッドが安定状態になるまでの待ち時間を指定する
..... 50msec

DMA モードに設定する。

④ 各ユニットに対してリキャリプレートコマンドによるチェックを行う。(操作の接続状況と動作確認)

INT 1BH	ベリファイ [VERIFY]	N	H
AH=01H			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
M T	M F	\overline{r}	S E E K	0	0	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

BX=データ長(DTL) (バイト単位)

CL=シリンダ番号(C) (0~79)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

DL=セクタ番号(R) (1~16)

CH=セクタ長(N) (00H~03H)

ES:BP=データバッファ領域の先頭アドレス

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「**■** DISK BIOS 概説 **●** ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定されているデバイスタイプユニット番号(DA/UA)のディスク装置の、指定されたセクタのデータを読み取る。ただし、メモリへ転送は行わない。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

シングルトラック/マルチトラックの読み出し選択指定および、単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

注意: DDAM(Deleted Data Address Mark)を検出しても、そのセクタをスキップして、処理を続行する。

処 理

読み取ったデータをメモリに転送しないことを除いて「データの読み出し AH=06H」と同じである。

INT 1BH	センス [SENSE]	N H
AH=04H		

入 力

AH=04H
AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

出 力

CF=終了条件
0:正常終了
1:異常終了
AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定したデバイスの状態を調べる。

処 理

FDCへSENCEコマンドを送り、デバイスの状態を得、これを編集してAHにセットする。

INT 1BH	ID の読み出し [READ ID]	N	H
AH=0AH			

入 力

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	M F	\bar{r}	SEEK	1	0	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H)

CL=シリンダ番号(C) (0~76) (AH の SEEK ビットが1 のとき意味をもつ)

DH=ヘッド番号(H) (0~1)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

CH=セクタ長(N)

CL=シリンダ番号(C)

DH=ヘッド番号(H)

DL=セクタ番号(R)

正常な ID の ID 情報

機 能

指定されたデバイスタイプユニット番号をもつデバイスの、指定されたトラック上の最初に正常に読みとれた ID を ID 情報(C, H, R, N)に格納する。

現在選択されているシリンダ位置のトラックから読み出す場合と、シーク動作を行い、トラックの選択を行ってから読み出す場合との選択が可能である。

単密度/倍密度の読み出し選択指定が可能である。

エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

■1MB／640KB 両用フロッピーディスク BIOS コマンド

1MB／640KB 両用タイプインターフェイスは、1MB インターフェイスと 640KB インターフェイスの2つの動作モードがある(本モードは PC-9801／E／F1, 2, 3／M2, 3／VF2／U2 ではサポートされない)。

このうち、640KB インターフェイスモードは、640KB インターフェイスと同等の機能を実現するもので、デバイスタイプとして、70H～73H を使用する。

また、1MB インターフェイスモードは、1MB インターフェイスの機能を含んだうえに、640KBFD をアクセスする機能をもっている。このモードの場合は、デバイスタイプとして、次のような値を使用する。

1MBFD アクセス 90H～93H

640KBFD アクセス 10H～13H

1MB／640KB 両用インターフェイスは、リセット後、ディップスイッチにしたがってどちらかのモードに初期化される。

ここでは、1MB／640KB 両用タイプインターフェイスに特有なコマンドを述べる。両用タイプインターフェイスでは、以下のコマンドの他に、アクセスモードに応じて、「■1MB フロッピーディスク BIOS コマンド」および「■640KB フロッピーディスク BIOS コマンド」で述べたコマンドが使用可能である。

なお、PC-9801VM0, 2, 4／UV2／VM21／UX0, 2, 4／UV21, VX01, 21, 41／PC-98XA model 1, 2, 3, 11, 21, 31／XL model 1, 2, 4 以外の両用インターフェイスでは、1MB フロッピーディスクに対するコマンドが終了した後、一定時間を経過すると自動的にモータを停止するモード(自動停止モード)が用意された。これにより、1MBFD のモードは以下の2つとなる。

- ・常時 ON モード
- ・自動停止モード

自動停止モードに設定すると、再立ち上げを行わない限り、常時 ON モードに戻すことはできない。

INT 1BH	センス [SENSE]	N H
AH=04H		

入 力

AH=84H

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (70H~73H, 90H~93H, 10H~13H)

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

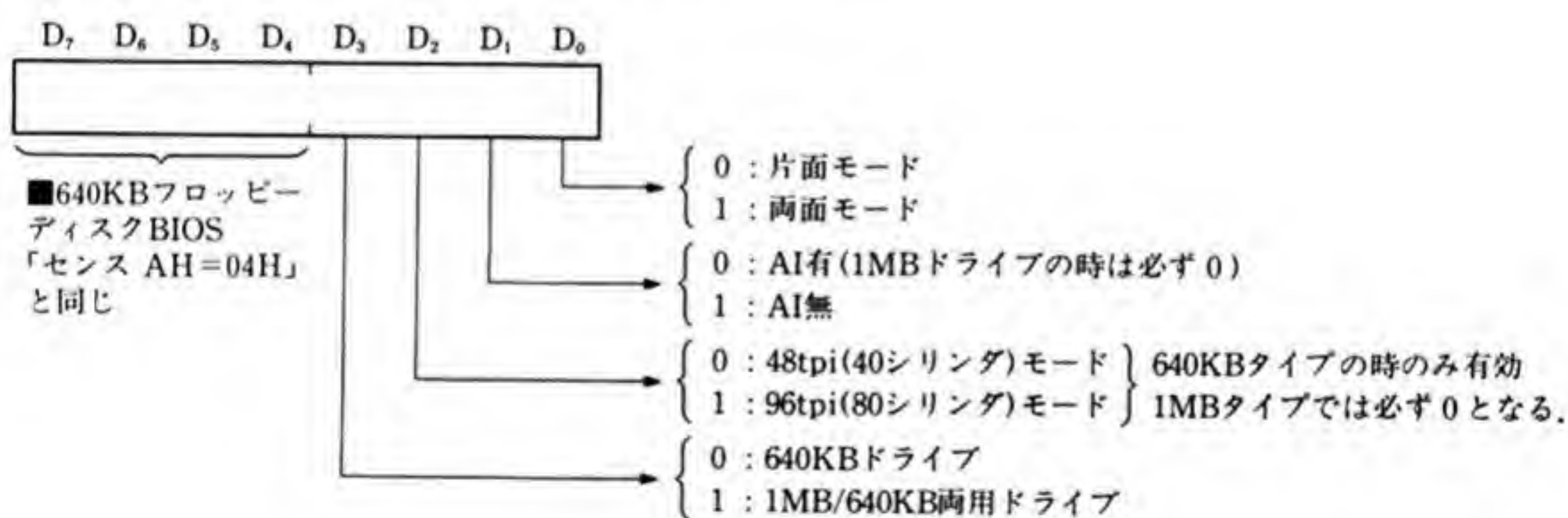
1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

1MB インターフェイスモード時



640KB インターフェイスモード時

注: エラー発生時は, D₃~D₀のうち両用タイプビット (D₃) のみ有効.

機 能

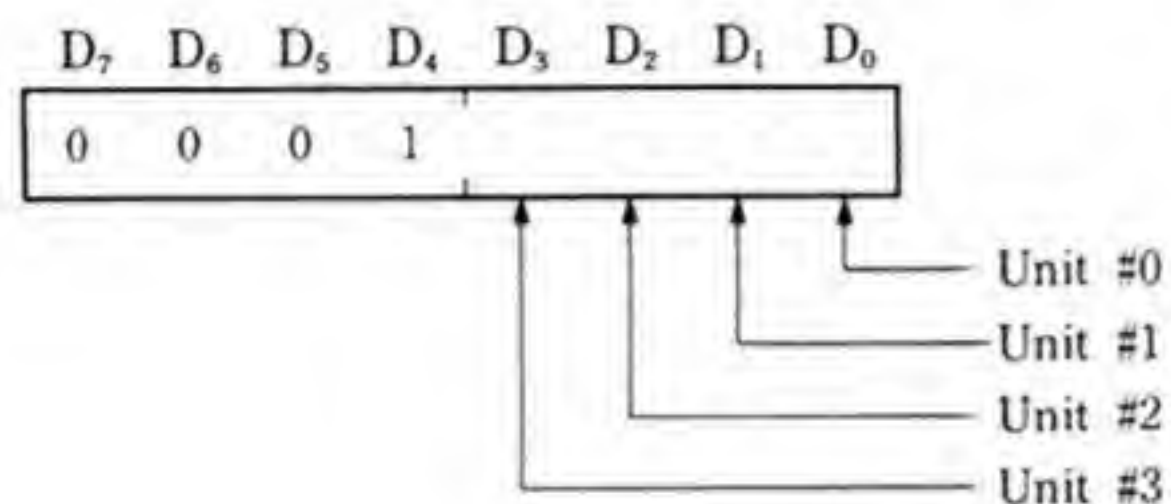
指定したデバイスの状態を調べる。

INT 1BH	動作モードの設定 (1MB インターフェイスモード時のみ)	N	H
AH=0EH			

入 力

AH=0EH または 8EH

AL=1×H



AH=0Eの時、左記各Unitのbitは
 0 : 片面モード
 1 : 両面モード

AH=8Eの時、左記各Unitのbitは
 0 : 48tpiモード
 1 : 96tpiモード

注：各ビットの初期状態は全て“1”である。
 これらの指定は、DA=1×Hのコマンドに
 対して有効となる。

出 力

- ・ 正常終了時
CF=0, AH=00H
- ・ 異常終了時
CF=1, AH=40H

注意：「センス AH=04H」で上記の状態を確認できる。

PC-9801E/F/M では AH=40H, CF=1 となり、エラーとなる。

機 能

両用ドライブを 1MB インターフェイスモードにて使用する際、640KBFD をアクセスする場合の動作(モード)を指定する。

INT 1BH	初期化 (640KB インターフェイスモード時のみ)	N H
AH=83H		

入 力

AH=83H
AL=7×H または F×H (×はユニット番号)

出 力

- ・ 正常終了時
CF=0, AH=00H
- ・ 異常終了
CF=1, AH=40H

PC-9801E/F/M では AL=7×H の時、正常終了となるので、AL=F×H で本コマンドを実行するのが望ましい。

機 能

640KB インターフェイスモード時、AI(アテンションインタラプト)を検出するよう初期化する。
AI なしに戻すことはできない。

注意：AI が有効かどうかは、このコマンドの出力または「センス AH=84H」で確認すること。

INT 1BH	モータ停止モードの設定	N H
AH=83H		

入 力

AH=83H
AL=9×H ×=0, 1 (DA/UA)

出 力

- ・ 正常終了時
CF=0, AH=00H
- ・ 異常終了時
CF=1, AH=40H

外付けユニットに対してこのコマンドを実行しても、常に正常終了値が返る。

機 能

1MBFD のモータを自動的に ON/OFF するモードに設定する。このコマンドによりモータ自動停止モードにした場合、モータ常時 ON モードに戻すことはできない。

■ 320KB フロッピーディスク BIOS コマンド

320KB フロッピーディスクは、PC-9801/E/F/M でのみ使用可能であり、その他の機種ではサポートされない。

● 機能一覧

コマンド名	機 能
READ DATA	DA/UA で指定されるデバイスに対して、IDR で指定されるセクタのデータを読み取り、メモリへ転送する。
WRITE DATA	DA/UA で指定されるデバイスに対して、IDR で指定されるセクタにメモリ上のデータを書き込む。
FORMAT DRIVE	DA/UA で指定されるデバイスに装着されている媒体をフォーマットする。
INITIALIZE	DA で指定されるコントローラの初期設定を行う。UA の指定は必要がない。この Initialize を行わないと、他のコマンドは起動できない。
SENSE	DA/UA で指定されるデバイスの状態をステータスとし通知する。
VERIFY	DA/UA で指定されるデバイスに対して、IDR で指定されるセクタのデータを読み取る。メモリへの転送は行わない。
SET OPERATION MODE	両面装置に対して Operation Mode (片面アクセス/両面アクセス) を指示する。

● 入力データ一覧

レジスタ名	AH	AL	BX	CL	DH	DL	ES	BP
レジスタの用途 BIOS コマンド名	コマンド識別コード	DA/UA (50H-53H) または (DA/モード) (注1)	データサイズ (1~4096 バイト)	シリンダ番号 (片面: 0~34 または 両面: 0~39) C	ヘッド番号 (0~1) H	セクタ番号 (1~16) R	データバッファ先頭アドレスセグメントベース	データバッファ先頭アドレスオフセット
READ DATA	06H	○	○	○	○	○	○	○
WRITE DATA	05H	○	○	○	○	○	○	○
FORMAT DRIVE (注2)	0DH	○						
INITIALIZE (注3)	03H	DA/モード (注1)						
SENSE	04H	○						
VERIFY	01H	○	○	○	○	○	○	○
SET OPERATION MODE	0EH	DA/モード (注1)						

○は当該コマンドを使用する上で、レジスタ指定が必要なことを示す。

注1: 「DA / モード」の指定方法は次図のとおり。

ただし、両面装置においてのみ有効。

注2: FORMAT DRIVE コマンドを使用すると、ID のセクタシーケンスは 01H、データ部はすべて FFH を書き込む。

注3: システム初期化時(コールド/ウォームスタート)は、無条件に両面モードでイニシャライズされる。



●ステータス一覧

CFの内容	0			1			
AHの内容	b ₀	b ₁	1×	8×	9×	2×	4×
略称 その他 BIOS コマンド名	0 : 片面アクセス モード 1 : 両面アクセス モード	0 : 片面 装置 1 : 両面 装置	WP Write Protect	ER (Error)	TO Time out	DB Dma boundary	EC Equipment Check
READ DATA				○	○	○	○
WRITE DATA				○	○	○	○
FORMAT DRIVE				○			○
INITIALIZE							
SENSE	○	○	○				○
VERIFY				○	○	○	○
SET OPERA- TION MODE							○

- ・ BIOS コマンドが正常終了すると、フラグレジスタの CF ビットが 0 になる。このとき、SENSE コマンドだけは AH レジスタに意味のある内容がセットされる。
BIOS コマンドが異常終了すると、フラグレジスタの CF ビットが 1 になる。このとき、AH レジスタに意味のある内容がセットされる。ただし、INITIALIZE コマンドではまったくステータスを表示しない。
- ・ 上記の表において、AH の内容は、たとえば、4×ならば下位 4 ビットは意味がなく、上位 4 ビットが(0100)となることを示している。

■固定ディスク BIOS コマンド概説

PC-9801 シリーズ用の固定ディスクのコマンドは、PC-9801NS, NS/E, NC 用 2.5 インチ内蔵固定ディスクにおいて、一部のコマンドがサポートされない他は共通である。

●内部割り込みコード 1BH

N₈₈-BASIC の場合、INT 0B1H でも使用可

●入力データ一覧

レジスタ名	AH	AL	BX	CX	DH	DL	ES	BP
レジスタの用途 BIOS コマンド名	コマンド 識別コード (注1)	DA/UA (80H-81H)	データ サイズ 256×n バイト	シリンダ番号 5 MB 0～152 10MB 0～309 20MB 0～307	ヘッド番号 5, 10MB (0～3) 20MB (0～7)	セクタ番号 (0～32)	データバッ ファ 先頭アドレス セグメント ベース	データバッ ファ 先頭アドレス オフセット
READ DATA	α6H	○	○	○	○	○	○	○
WRITE DATA	α5H	○	○	○	○	○	○	○
RECALI- BRATE	α7H	○						
RETRACT	αFH	○						
FORMAT TRACK/ DRIVE	βDH	○	BH インタリ ープファ クタ (1～16)	○	○	○		
INITIALIZE	03H	DA (8×H)						
VERIFY	α1H	○	○	○	○	○	○	○
SENSE	04H	○						

注1: AH の上位4ビット $\alpha(b_7b_6b_5b_4) = \overline{x} \times \overline{r} \times \overline{d} \times \overline{r}$ \overline{r} : リトライ指定ビット
AH の上位4ビット $\beta(b_7b_6b_5b_4) = d \times \overline{r} \times \overline{d} \times \overline{r}$ d : フォーマット単位指定ビット

●エラーリトライ処理

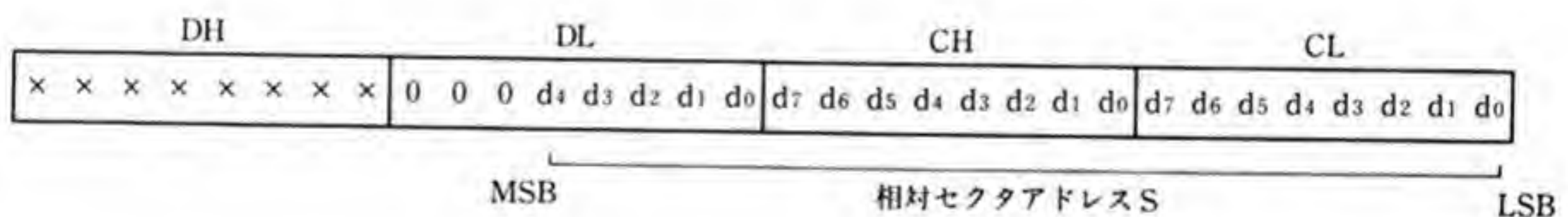
エラー発生時のリトライ(コマンド識別コードのリトライビット(\bar{r})による再試行以外の再試行)は上位プログラムで行う。

エラーステータス情報			リトライ処理
略称	内 容	AHの内容	
DB EN	DMA Boundary END of cylinder	0 0 1 0 × × × × 0 0 1 1 × × × ×	コマンド使用上に誤りがある
EC OR NR NW	Equipment Check Over Run Not Ready Not Writable	0 1 0 0 × × × × 0 1 0 1 × × × × 0 1 1 0 × × × × 0 1 1 1 × × × ×	再試行する
DE	Data Error	1 0 1 0 × × × ×	Recalibrate → Seek →リード/ライト系コマンド
ND MA	No Data Missing Address mark	1 1 0 0 × × × × 1 1 1 0 × × × ×	

●相対アドレスによるアクセス

固定ディスクにアクセスする場合、ボリューム上の相対セクタアドレスによってアクセスすることができる。使い方は次の通り。

- ・デバイスタイプユニット番号(DA/UA)=00H~01H
- ・相対アドレスの指定



- ・相対セクタアドレスと絶対セクタアドレスとの関係
 相対セクタアドレス S = トラックあたりのセクタ数(ヘッド数 $x_3 + x_2$) + x_1
 絶対セクタアドレス(x_3, x_2, x_1)
 シリンダ番号 x_3 : (0~152 または 0~309 または 0~307 または 0~614)
 ヘッド番号 x_2 : (0~3 または 0~7)
 セクタ番号 x_1 : (0~32 または 0~16)
- ・ID情報を指定するコマンドに適應される。

●2.5 インチ内蔵固定ディスク

従来との相違点

次のコマンドはサポートしない。

トラックのフォーマット（デバイス単位）
リトラクト

いずれも、何もせずに AH=00H を返す。

a) 「トラックのフォーマット AH=0DH」

物理フォーマットは行わない。

0 シリンダ 0 トラックの先頭 16K バイトに E5H をパディングする。

b) セクタ長 256 バイトは、ソフトエミュレート

2.5 インチ固定ディスクは、物理セクタ長 512 バイト固定の為、セクタ長 256 バイトを指定した場合は固定ディスク BIOS でエミュレートする。

従来(SASI)20M バイト固定ディスクにあった、厚型／薄型のインタフェース(MODE SET コマンド)もサポートする。

c) モータ ON／OFF 制御

一定時間アクセスがない時、モータ OFF にする。（MOTOR OFF コマンド新規追加：ソフトウェア側では使用しないこと）

モータが止まっている時、アクセスでモータ ON にする。

その際、READY までの時間として通常 4～5 秒かかる。

2.5 インチ固定ディスクの接続状況の識別法

内蔵 2.5 インチ固定ディスクが接続されているかどうかについては、本 BIOS が有効かどうかで判定する。

システム共通域 0000：480H ビット 7=1 かつ、0000：457H≠00

従来機種との関係

		0000：480H	0000：480H ビット7
NS NS/E NC	固定ディスク内蔵モデル	≠00	=1
	FDモデル	≠00	=0
	FDモデル+従来固定ディスク	≠00	=0
他 機 種	固定ディスク内蔵モデル	=00	=1
	FDモデル	=00	=0
	FDモデル+従来固定ディスク	=00	=0

■ 固定ディスク BIOS コマンド

INT 1BH	データの読み出し [READ DATA]	N	H
AH=06H			

入 力

内部割り込みコード=1BH
 01BH(PC-9801 の場合)
 AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
×	×	\bar{r}	×	0	1	1	0

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (80H~81H)

BX=データの長さ

256×n : PC-9801-27

512×n : XL/XA 内蔵インターフェイス

CX=ディスクアドレス(シリンダ番号)

5MB : 0~152

10MB : 0~309

20MB : 0~307(厚型)

: 0~614(薄型)

40MB : 0~614

DH=ディスクアドレス(ヘッド番号)

5, 10MB : 0~3

20MB : 0~7(厚型)

: 0~3(薄型)

40MB : 0~7

DL=ディスクアドレス(セクタ番号)

0~32 : PC-9801-27

0~16 : XL/XA 内蔵インターフェイス

ES:BP=バッファアドレス

バッファの先頭アドレスを示す

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機能

指定されたデバイスの、指定されたディスクアドレス(セクタ)から、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)へ、指定された長さのデータを読み出す。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処理

- ① 1セクタ分のデータ転送終了後、指定されたセクタ分のデータが転送されていなければ、次のセクタを処理する。
- ② 指定されたセクタ数のデータが、トラック、またはシリンダにまたがっていた場合、自動的にトラック、またはシリンダを切り替えて処理を続ける。
- ③ 指定されたセクタ数だけのデータを転送したら正常終了する。

コマンド実行中にエラーを検出したときは、その内容をステータス情報としてAHにセットし、異常終了する。ただし、BIOSコマンド識別のコードのrビットがゼロのとき、エラーを通知するまでに8回の再試行を実行する(このリトライ機能はハードウェアで行うもので、ソフトウェアによるものではない)。

また、エラーの種類に応じてリキャリプレート、再シークも行われ、もし成功すればエラーを通知せず正常終了する。

INT 1BH	データの書き込み [WRITE DATA]	N	H
AH=05H			

入力

内部割り込みコード=1BH

01BH(PC-9801の場合)

AH=BIOSコマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
x	x	\bar{r}	x	0	1	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA)(80H~81H)

BX=データの長さ

256×n : PC-9801-27

512×n : XL/XA 内蔵インターフェイス

CX=ディスクアドレス(シリンダ番号)

5MB : 0~152

10MB : 0~309

20MB : 0~307(厚型)

: 0~614(薄型)

40MB : 0~614

DH=ディスクアドレス(ヘッド番号)

5, 10MB : 0~3

20MB : 0~7(厚型)

: 0~3(薄型)

40MB : 0~7

DL=ディスクアドレス(セクタ番号)

0~32 : PC-9801-27

0~16 : XL/XA 内蔵インターフェイス

ES:BP=メモリ上のバッファアドレス

バッファの先頭アドレスを示す

出力

CF=終了条件

0:正常終了

1:異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機能

指定されたデバイスの、指定されたディスクアドレス(セクタ)へ、指定されたメモリ領域(データバッファ領域の先頭アドレス)から、指定された長さのデータを書き込む。

エラー発生時に、8回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処理

ハードウェア上の動作、エラー検出等の制御は「データの読み出し AH=06H」と同様である。メモリからディスクへの書き込み動作である点だけが異なる。

INT 1BH	シリンダ 0 へのシーク [RECALIBRATE]	N	H
AH=07H			

入 力

内部割り込みコード=1BH
01BH(PC-9801 の場合)
AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
×	×	\overline{r}	×	0	1	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA)(80H~81H)

出 力

CF=終了条件
0:正常終了
1:異常終了
AH=ステータス情報(「■DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

指定されたデバイスのアームをシリンダ 0 へシークさせる。
エラー発生時に、8 回のリトライを行う、リトライをしない指定も可能である。

処 理

AH で指定されたデバイスのアームを物理シリンダ 0 へ移動する。
エラーリトライ制御は「データの読み出し AH=06H」と同様である。

INT 1BH	リトラクト [RETRACT]	N	H
AH=0FH			

入 力

内部割り込みコード=1BH
 01BH(PC-9801の場合)
 AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
x	x	\bar{r}	x	1	1	1	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA)(80H~81H)

出 力

CF=終了条件
 0: 正常終了
 1: 異常終了
 AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

デバイスタイプユニット番号(DA/UA)で指定されるデバイスに対して、アームを未使用シリンダへ移動する。
 エラー発生時に、8回のリトライを行う。リトライをしない指定も可能である。

処 理

コマンド実行中にエラーを検出したときは、そのエラーステータス情報を AH にセットし、異常終了する。ただし、コマンド識別コードの \bar{r} ビット(D₅)が0のときは、エラーを通知する前に8回の再試行を実行する。もし、再試行が成功すれば、エラーを通知せずに正常終了する。

注 意

電源をオフにする前には必ずリトラクトコマンドを発行し、アームを未使用シリンダに位置づけなければならない。これは電源をオンにしたときにアームが記録面を傷つけないようにするためである。

INT 1BH	トラックのフォーマット	N	H
AH=0DH	[FORMAT TRACK/DRIVE]		

入 力

内部割り込みコード=1BH

01BH(PC-9801の場合)

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
d	x	\bar{r}	x	1	1	0	1

フォーマット単位の指定 { 0 : トラック単位,
1 : デバイス単位,

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (80H~81H)

BH=インタリーブファクタ(1~16)^(注1)CX=トラック単位にフォーマットする場合のシリンダ番号^(注2)DH=トラック単位にフォーマットする場合のヘッド番号^(注2)

DL=0

注1: インタリーブファクタは通常5を指定する。

注2: デバイス単位にフォーマットする場合にはCX=0, DH=0とする。

出 力

CF=終了条件

0: 正常終了

1: 異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

デバイスタイプユニット番号(DA/UA)で指定されるデバイスに対して、トラック単位、またはデバイス単位にセクタフォーマットを行う。

ID部にはインタリーブファクタにしたがったセクタ番号が書き込まれ、データ部にはE5Hが書き込まれる。

処 理

コマンド実行中にエラーを検出したときは、その内容をステータス情報としてAHに格納して異常終了する。ただし、BIOS コマンド識別コードの \bar{r} (入力条件AHのD₅)が0のとき、すなわちリトライ要求がある場合には、エラーを通知する前に8回の再試行が行われる。エラーの種類に応じてリキャリブレート、再シークが行われる。なお、再試行が成功すればエラーを通知せず正常終了する。このリトライ処理はハードウェアで行うものである。

インタリーブファクタ

指定されたフォーマット単位によって、それぞれのトラックをセクタごとにフォーマットする。

ID部のセクタアドレス(シリンダ番号、ヘッド番号、セクタ番号)にはインタリーブファクタにしたがった論理セクタ番号が書き込まれる。物理的なセクタシーケンスとID部に書き込まれる論理セクタ番号は次のような関係になる。

インタリー ブファクタ	物理セクタ番号 (16進)																			
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
(16進)	論理セクタ番号 (16進)																			
01	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
02	00	02	04	06	08	0A	0C	0E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E	20	01	03	05
03	00	03	06	09	0C	0F	12	15	18	1B	1E	01	04	07	0A	0D	10	13	16	19
04	00	04	08	0C	10	14	18	1C	20	01	05	09	0D	11	15	19	1D	02	06	0A
05	00	05	0A	0F	14	19	1E	01	06	0B	10	15	1A	1F	02	07	0C	11	16	1B
06	00	06	0C	12	18	1E	01	07	0D	13	19	1F	02	08	0E	14	1A	20	03	09
07	00	07	0E	15	1C	01	08	0F	16	1D	02	09	10	17	1E	03	0A	11	18	1F
08	00	08	10	18	20	01	09	11	19	02	0A	12	1A	03	0B	13	1B	04	0C	14
09	00	09	12	1B	01	0A	13	1C	02	0B	14	1D	03	0C	15	1E	04	0D	16	1E
0A	00	0A	14	1E	01	0B	15	1F	02	0C	16	20	03	0D	17	04	0E	18	05	0F
0B	00	0B	16	01	0C	17	02	0D	18	03	0E	19	04	0F	1A	05	10	1B	06	11
0C	00	0C	18	01	0D	19	02	0E	1A	03	0F	1B	04	10	1C	05	11	1D	06	12
0D	00	0D	1A	01	0E	1B	02	0F	1C	03	10	1D	04	11	1E	05	12	1F	06	13
0E	00	0E	1C	01	0F	1D	02	10	1E	03	11	1F	04	12	20	05	13	06	14	07
0F	00	0F	1E	01	10	1F	02	11	20	03	12	04	13	05	14	06	15	07	16	08
10	00	10	20	01	11	02	12	03	13	04	14	05	15	06	16	07	17	08	18	09

注：PC-98XL/XA 内蔵型の固定ディスクインターフェイスを使用してフォーマットを行う場合、自動的に拡張フォーマット(トラックバッファ方式)となるため、インタリーブファクタは無視される。また PC-9801-27 を標準フォーマットでフォーマットする際には、インタリーブファクタは5でなければならない。

注 意

- ・同一ボリューム上に異なるインタリーブファクタのトラックをもつことはできない。コントローラは最初のアクセスでインタリーブファクタを記憶する。
- ・出荷時の不良トラックは、不良トラックフラグを立て不良トラック扱いにしている。それゆえ、フォーマットを行うときにはこのトラックの先頭セクタを読み、不良トラックでないことを確認してからフォーマットしなければならない。

INT 1BH	初期化 [INITIALIZE]	N H
AH=03H		

入 力

内部割り込みコード=1BH
01BH(PC-9801 の場合)

AH=03H

AL=デバイスタイプ(DA) (8×H)

ただし、×はチェックの対象にしない。どんな値でもよい。

出 力

CF=0

AH=00H

機 能

接続されている固定ディスク装置インターフェイス、および BIOS 情報の初期設定を行う。

処 理

このコマンドにより、次の操作が行われる。

ディスクコントローラ初期化。

ユニットの接続状態をチェックし、READY 状態の装置に対応するシステム共通情報の Equipment Flag(DISK_EQUIP 55CH~55DH)をオン(1)にする。

5 インチ固定ディスクボード上のディップスイッチの状態を読み取り、その情報をコントローラに通知する(接続デバイスのディスク容量)。

リトラクト処理を行い、アームを未使用シリンダへ退避する。

INT 1BH	ベリファイ [VERIFY]	N	H
AH=01H			

入 力

内部割り込みコード=1BH

01BH(PC-9801の場合)

AH=BIOS コマンド識別コード

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
x	x	\bar{r}	x	0	0	0	1

AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA)(80H~81H)

BX=データの長さ

256×n : PC-9801-27

512×n : XL/XA 内蔵インターフェイス

CX=ディスクアドレス(シリンダ番号)

5MB : 0~152

10MB : 0~309

20MB : 0~307(厚型)

: 0~614(薄型)

40MB : 0~614

DH=ディスクアドレス(ヘッド番号)

5, 10MB : 0~3

20MB : 0~7(厚型)

: 0~3(薄型)

40MB : 0~7

DL=ディスクアドレス(セクタ番号)

0~32 : PC-9801-27

0~16 : XL/XA 内蔵インターフェイス

ES:BP=メモリ上のバッファアドレス

バッファの先頭アドレスを示す

出 力

CF=終了条件

0:正常終了

1:異常終了

AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

機 能

デバイスタイプユニット番号(DA/UA)で指定されたデバイスの、指定されたディスクアドレスからデータを読み取り、読み取り動作ができることを確認する(メモリへ転送しない)。

INT 1BH	センス [SENSE]	N	H
AH=04H			

入 力

内部割り込みコード=1BH
01BH(PC-9801 の場合)
AH=04H または 84H
AL=デバイスタイプユニット番号(DA/UA) (80H~81H)

出 力

CF=終了条件
0: 正常終了
1: 異常終了
AH=ステータス情報(「■ DISK BIOS 概説 ●ステータス情報一覧」参照)

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
d ₇	d ₆	d ₅	d ₄				

↓

0

↓

0

↓

0

↓

0

— 5 MB

接続されているデバイスの容量を通知する

↓

0

↓

0

↓

0

↓

1

— 10MB

↓

0

↓

0

↓

1

↓

1

— 20MB

↓

0

↓

1

↓

0

↓

0

— 40MB

機 能

指定されたデバイスの状態を通知する。

■RAMドライブ BIOS コマンド概説

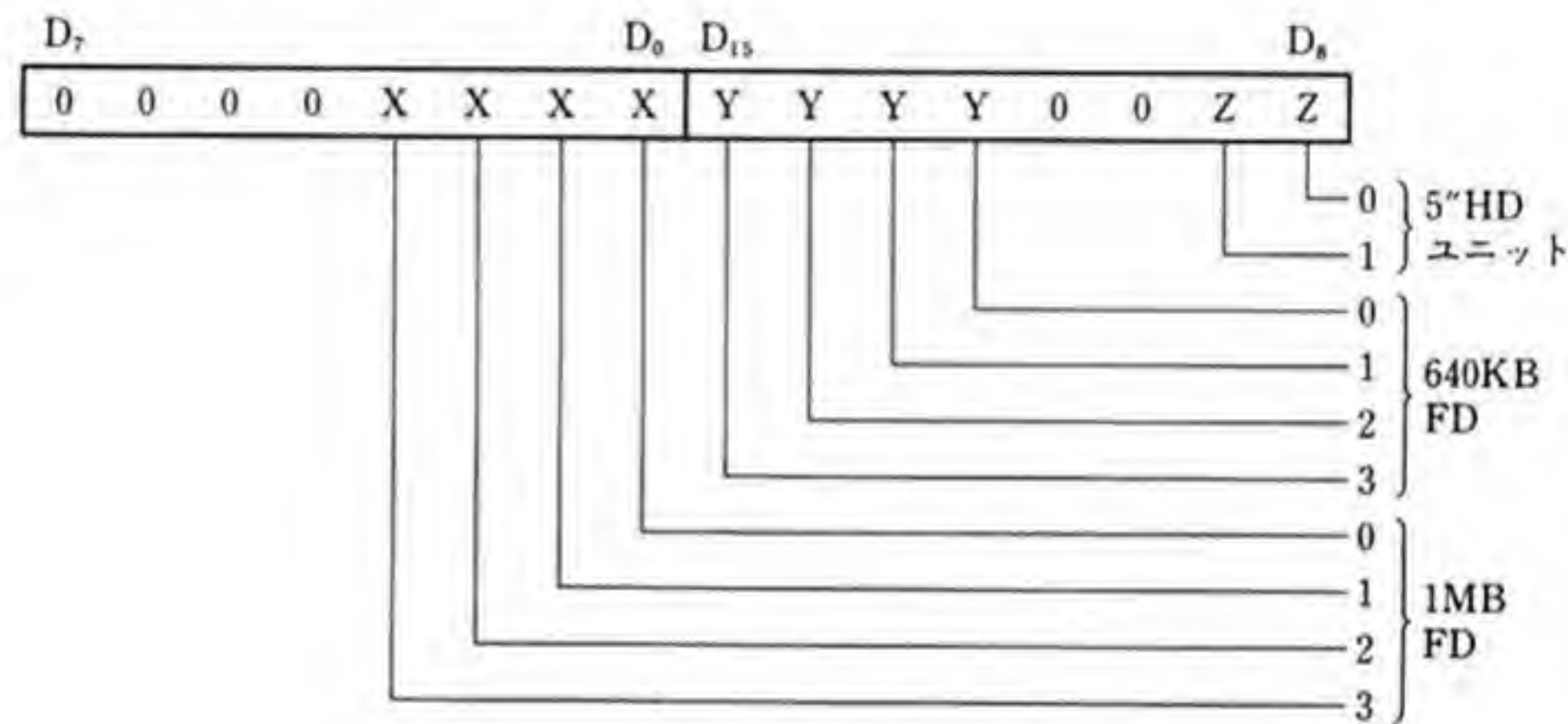
RAMドライブは、1M/640KB 両用タイプのフロッピーディスクドライブと BIOS レベルで互換性があるため、ソフトウェアからは内蔵フロッピーディスクドライブと同様に取り扱うことができる。そのため、RAMドライブを利用する際には、「■ 1MB/640KB 両用フロッピーディスク」で述べたコマンドを使用する。

RAMドライブの獲得したユニットアドレスを指定すると、RAMドライブがアクセスできる。

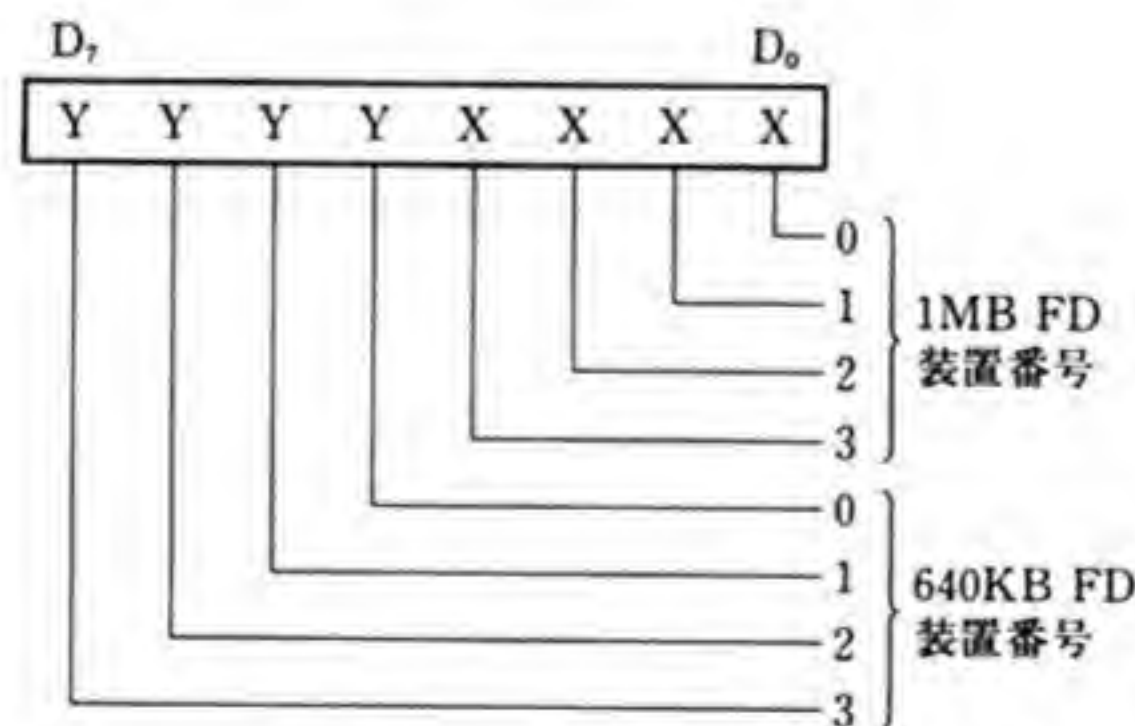
●RAMドライブ装置の確認方法

RAMドライブの状況を確認するには、システム共通領域中のドライブ接続識別ビット(DISK_EQUIP: 55CH)およびRAMドライブ接続状況識別ビット(RDISK_EQUIP: 448H)を参照する。

ドライブ接続状況ビット(DISK_EQUIP)



RAM ドライブ接続状況ビット(RDISK_EQUIP)



DISK_EQUIP および RDISK_EQUIP の、共に同じタイプの FD 装置番号にビットが立っている装置が RAM ドライブとなる。

- ・ RAM ドライブは、本体内蔵のフロッピーディスクドライブと同様に 1MB/640KB 両用タイプインターフェイスに接続されているドライブとして取り扱われる。したがって、上記情報はあくまで接続状況を示す情報となるため、RAM ドライブのフォーマット状況を確認するためには、内蔵フロッピーディスクドライブでの媒体のフォーマット状況確認方法と同じ手法を用いる必要がある。
- ・ RAM ドライブ用メモリは、PC-9801NS, NS/E, NC の場合メニューにより、1M バイトの増設メモリとしての利用も可能となっている。また、RAM ドライブ用メモリを 1M バイトの増設メモリとして利用した場合には、RAM ドライブ装置そのものが存在しないため、DISK_EQUIP および RDISK_EQUIP どちらにもビットは立たない。

以下に例を示す。

a) RAM ドライブが 1MBFD 装置番号 1 に接続されている。

	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈
・ DISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
・ RDISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	1	0								

b) RAM ドライブが 640KBFD 装置番号 1 に接続されている。

	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈
・ DISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
・ RDISK_EQUIP	0	0	1	0	0	0	0	0								

c) RAM ドライブは接続されていない。

	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈
・ DISK_EQUIP	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
・ RDISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	0	0								

d) RAM ドライブは接続されていない。

	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈
・ DISK_EQUIP	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
・ RDISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	1	0								

e) RAM ドライブは存在しない。

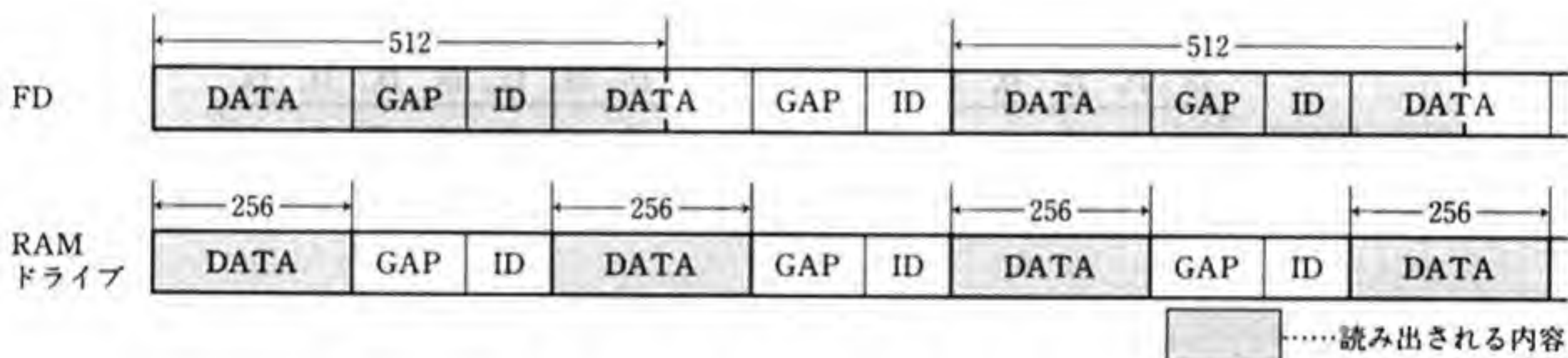
	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈
・ DISK_EQUIP	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
・ RDISK_EQUIP	0	0	0	0	0	0	0	0								

注意：READ ID では、必ずトラックの最後の ID (セクタ No.=EOT) が通知される。

READ DIAGNOSTIC では、フォーマットされたセクタ長と指定されたセクタ長が一致しない場合、RAM ファイルのセクタ長でデータを読み出す。

<例>

「セクタ長=256 バイト」でフォーマットされた FD (または RAM ドライブ) から「セクタ長=512 バイト」で 1024 バイト読む。



FORMAT コマンドで、ID 情報は先頭のセクタのみチェックされる。つまり、1トラック上ではセクタあたりのバイト数は一定となる。

DISK_RESULT 情報はセットされない。

RAM ドライブは、BIOS レベルで互換性を保証しているファイル装置となっている。したがって、BIOS を介さずに直接アクセスする場合の動作は保証されない。

プリンタ BIOS

■ プリンタ BIOS 概説

● プリンタ BIOS 機能一覧 (INT 1AH)

AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
10H	プリンタBIOSの初期化	○	○
11H	データ出力 (Waitモード)	○	○
12H	ステータスの取得	○	○
14H	データ出力 (No Waitモード)	×	○
15H	データ出力 (チェックレスモード)	×	○
16H	初期化 (Wait時間設定)	×	○
30H	データ出力 (複数バイト)	○	○

ノーマルモードの BIOS では、セントロニクス準拠の出力をサポートし、ハイレゾモードでのプリンタ BIOS は、フルセントロニクスの出力をサポートしている。

ノーマルモードの出力は、I/O 終了まで BIOS 内でループする Wait モード、複数バイトモードのみであり、マルチタスクについて考慮されていないが、ハイレゾモードでは、ループの前に INT 1FH の Wait(Only)ファンクションをコールする No Wait モードをサポートしており、マルチタスク対応となっている。

プリンタ BIOS では、プリンタからのハードウェア割り込みは使用していない(ノーマル、ハイレゾモード共)。

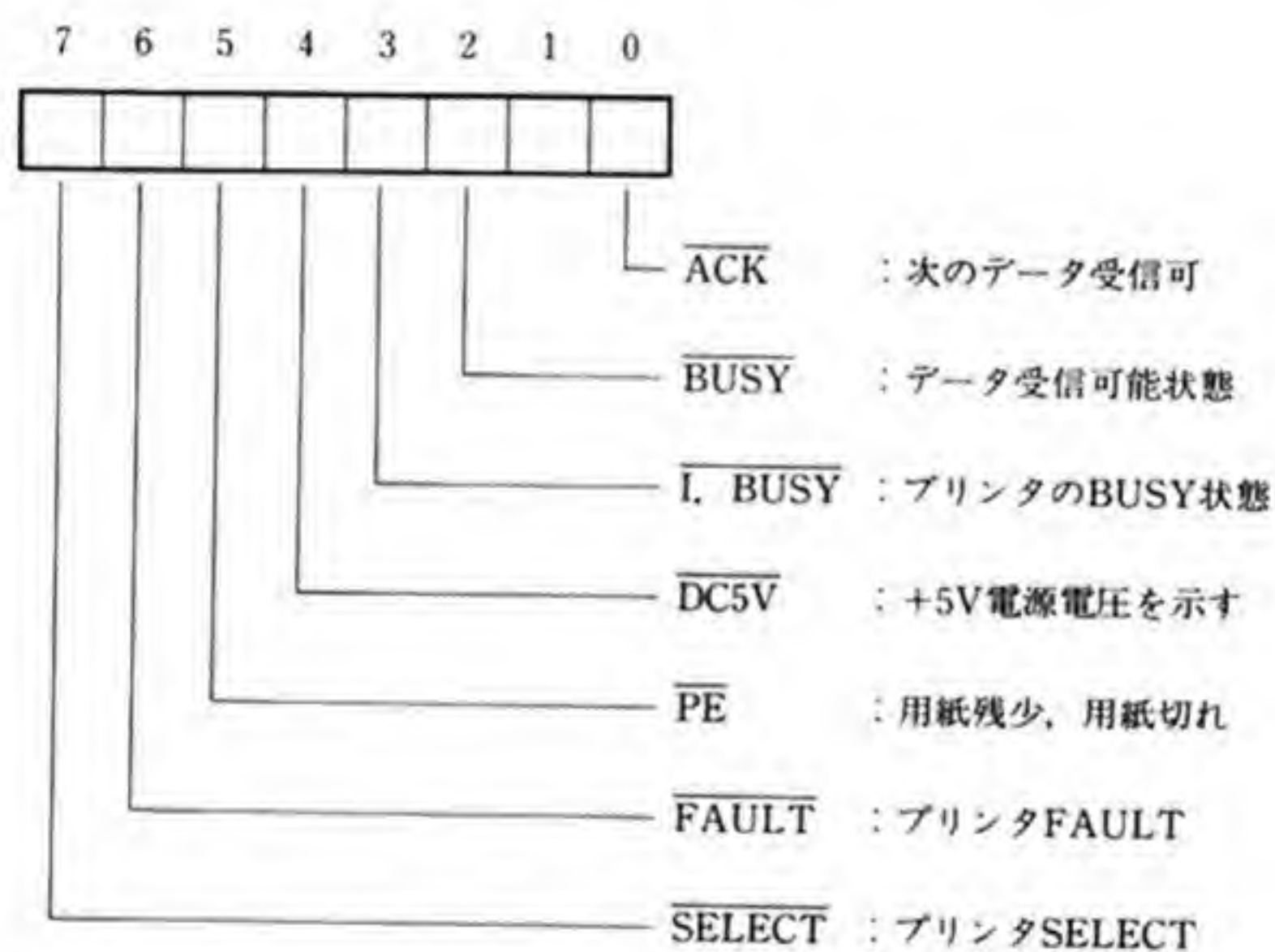
●ステータス情報

ノーマルモードのステータス情報に関しては、各コマンドの解説を参照すること。
 ハイレゾモードではステータス情報は共通である。
 以下にハイレゾモードのステータス情報を示す。

AH=ステータス情報

- 00H：データ送信終了／データ送信可
- 01H：プリンタ BUSY
- 02H：タイムアウト(一定時間内に BUSY が解除されなかった)
- 03H：プリンタディセレクト(トップカバーオープン)、ハードウェアエラー
- 04H：用紙残少または用紙切れ
- 05H：プリンタ未接続または電源 OFF

ハイレゾモードでは、AL レジスタにその時点でのプリンタのステータスが格納されている。



ノーマルモードでは、AL レジスタは保証されない。

■ プリンタ BIOS コマンド

INT 1AH	プリンタ BIOS の初期化	N H
AH=10H		

入 力

AH=10H

出 力

ノーマルモード

AH=ステータス情報

00H: プリンタ BUSY

01H: データ送信可

ハイレゾモード

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

μPD8255A の初期化、ステータス情報の初期化を行う。

ハイレゾモードでは、プリンタ BUSY の Wait 時間は 4Sec に設定される。

INT 1AH	データの出力	N H
AH=11H		

入 力

AH=11H

AL=出力する 1 バイトデータ (JIS8 ビット形式)

出 力

ノーマルモード

AH=ステータス情報

00H: プリンタ BUSY

01H: データ送信可

02H: タイムアウト、データ未出力

ハイレゾモード

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

プリンタのステータスを読み出し、送信可になるまでループを行って待つ。送信不可のまま一定時間経過すると、タイムアウトのリターンコードをセットしてリターンする。送信可能になった場合、1 バイトのデータをプリンタに出力し、送信終了のコードをセットしてリターンする。

注 意

ノーマルモードでは、データ送信時、プリンタがディセレクトまたは用紙切れなどの状態であった場合、02H のタイムアウトとして通知される。データ送信時、プリンタ未接続または電源 OFF の場合では、タイムアウトとならず、データ送信終了と判断される。

INT 1AH	ステータスの取得	N H
AH=12H		

入 力

AH=12H

出 力

ノーマルモード

AH=ステータス情報

00H: プリンタ BUSY

01H: データ送信可

ハイレゾモード

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

現在のプリンタのステータス情報を取得してリターンする。
このコマンドでは、タイムアウトのステータスを返すことは無い。

INT 1AH	データの出力 (No Wait モード)	H
AH=14H		

入 力

AH=14H

AL=出力する1バイトデータ(JIS8ビット形式)

出 力

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

プリンタのステータスを読み出し、送信可能であれば1バイトのデータをプリンタに出力し、送信終了のコードをセットしてリターンする。
プリンタがBUSYであれば、AXレジスタを8208HにセットしてINT 1FHのWait(Only)ファンクションコールを行い、一時的にCPUを解放する。INT 1FHから戻った時点でまだBUSY状態であったならば、送信可能になるまでループを行って待つ。送信不可のまま一定時間経過すると、タイムアウトのリターンコードをセットしリターンする。
送信可能になった場合、1バイトのデータをプリンタに出力し、送信終了のコードをセットしてリターンする。

INT 1AH	データの出力 (チェックレスモード)	H
AH=15H		

入 力

AH=15H

AL=出力する 1 バイトデータ (JIS8 ビット形式)

出 力

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

プリンタのステータスのチェックを行わず、1 バイトのデータをプリンタに出力する。

INT 1AH	初期化 (Wait 時間設定)	H
AH=16H		

入 力

AH=16H

CX=プリンタ BUSY Wait 時間

Wait 値を 10msec 単位で設定する。0FFFFH の時 655350msec となる。

0000H を設定すると、プリンタ BUSY が解除されるまで待つ。

出 力

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

機 能

μPD8255A の初期化、ステータス情報の初期化を行う。

タイムアウト検出のための、プリンタ BUSY 時の Wait 時間を設定する。

INT 1AH	データの出力（複数バイト）	N	H
AH=30H			

入 力

AH=30H
CX=データ長
ES:BX = データバッファのアドレス

注意：データバッファはセグメント境界をまたがってはならない。

出 力

ノーマルモード
AH=ステータス情報
00H: 正常終了
02H: タイムアウト

ハイレゾモード

「●ハイレゾモードにおけるステータス情報」参照。

共通

BX=タイムアウト時の出力データアドレス
タイムアウトになったデータのバッファ上のアドレス(オフセットアドレス)
を示す。

CX=未出力データ長
処理終了時の未出力データの長さを示す。
正常終了時は 00H となる。

機 能

指定したバッファ上の指定した長さのデータをプリンタに出力する。

第 10 章

マウス BIOS

■ マウス BIOS 概説

● マウス BIOS 機能一覧 (mouse.cod, MOUSE.SYS 利用時) (INT 33H)

AHレジスタ	機 能
00H	マウスBIOSの初期化
01H	カーソル表示
02H	カーソル消去
03H	カーソル位置の取得
04H	カーソル位置の設定
05H	左ボタンの押下情報の取得
06H	左ボタンの解放情報の取得
07H	右ボタンの押下情報の取得
08H	右ボタンの解放情報の取得
09H	カーソルの形の設定
0BH	マウスの移動距離の取得
0CH	ユーザー定義サブルーチンのコール条件の設定
0FH	ミッキー/ドット比の設定
10H	水平方向のカーソル移動範囲の設定
11H	垂直方向のカーソル移動範囲の設定
12H	カーソル表示画面の設定
13H	グラフィック用VRAMの4画目の設定

機能コード0A, 0D, 0Eは存在しない。

ノーマルモードでマウスを制御するためには、以下のソフトウェアドライバが必要である。

mouse.cod (N88-日本語 BASIC(86)の場合)

MOUSE.SYS (MS-DOS の場合)

mouse.cod

N88-日本語 BASIC(86)ではマウスを使用する前に、以下の作業が必要となる。

①ソフトウェアドライバのロード

約4Kバイトの領域を確保したうえ、BLOAD コマンドなどにより"mouse.cod"をメモリに読み込む。

②環境の試験と初期化

AX レジスタに、グラフィック画面の解像度(3:640×400, 0:640×200)を代入したうえ、ソフトウェアドライバの相対100H番地に格納されているエントリをコールする。

これにより、ハードウェア環境がチェックされ、マウスが存在しない場合はAX レジスタに0が返される。また、マウスが使用可能であれば、INT 33H の割り込みベクタにマウス BIOS のエントリアドレスがセットされる。

③エントリアドレスのセット

BASIC から使用する場合には、CALL 文のために上記 INT 33H のベクタより、コマンドのエントリアドレスを抽出する。

MOUSE.SYS

MS-DOS において、マウスを使用する場合は、CONFIG.SYS ファイルの記述により MOUSE.SYS をデバイスドライバとして組み込み、INT 33H によりコマンドを実行する。

N88-日本語 BASIC(86)(MS-DOS 版)では、インタプリタ内にマウス BIOS に相当する機能があるため、MOUSE.SYS は不要。

ハイレゾモードのマウス制御機能

ハイレゾモードでは、BIOS ROM の一部にマウス制御機能を含んでいる。

そのため、MS-DOS においても、MOUSE.SYS をインストールせずにマウスを使用することが可能である。

ハイレゾモード専用 MS-DOS では MOUSE.SYS は存在せず、ROM BIOS を直接利用する形態となる。

PS98-011-XXX(かな漢字変換機能として逐次変換をサポートした MS-DOS3.1)以降の MS-DOS は、システムディスクがノーマルモードとハイレゾモードで共通になった。このタイプの MS-DOS でマウスを利用する場合、ハイレゾモードにおいても、CONFIG.SYS ファイルに MOUSE.SYS を記述し、デバイスドライバを付加した形態とする。

MOUSE.SYS を使用する場合は、マウス BIOS はノーマルモード、ハイレゾモードとも同一機能となる。

ROM BIOS を直接利用する場合、MOUSE.SYS を使用する場合は、初期化手続きおよび機能の一部が異なる。

●マウス制御機能一覧 (ハイレゾモード ROM BIOS)

AXレジスタ	機 能	MOUSE.SYSとの差異
00H	マウス BIOS の初期化	-
01H	カーソル表示	-
02H	カーソル消去	-
03H	カーソル位置の取得	ボタンの情報
04H	カーソル位置の設定	-
05H	ボタンの押下情報の取得	ボタン指定
06H	ボタンの解放情報の取得	ボタン指定
07H	水平方向のカーソル移動範囲の設定	機能コード
08H	垂直方向のカーソル移動範囲の設定	機能コード
09H	カーソルの形の設定	パターン形状
0BH	マウスの移動距離の取得	-
0CH	ユーザー定義サブルーチンのコール条件の設定	-
0FH	ミッキー／ドット比の設定	-
10H	カーソル表示画面の設定	機能コード、パターン指定
11H	マウス割り込みアドレスの設定	追加
12H	マウス割り込みの許可	追加

AX=00H, 01H, 02H, 04H, 0BH, 0CH, 0FH でのマウス BIOS の機能は、デバイスドライバ(MOUSE.SYS, mouse.cod)を使用した場合と同様である。

初期設定

マウス BIOS は、AX レジスタに機能コードを入れ内部割り込みを行って呼び出すが、ROM BIOS での INT ベクタは固定されていない。また、マウス BIOS で使用するワークエリアも確保されていない。

マウス機能を使用する上位プログラムは、マウスの使用開始にあたって、以下の作業を行う必要がある。

- ① 適当な INT ベクタに、マウス制御機能のエントリポイント、F800H(セグメント)：7FD0H(オフセット)を設定する。
- ② 1916 バイト以上のワークエリアを確保し、「マウス割り込みアドレスの設定 AX=11H」によってマウス BIOS に通知する。このコマンドでは、マウスのハードウェア割り込みの設定も行われる。
- ③ 「マウス BIOS の初期化 AX=00H」を行い、マウス環境の初期設定を行う。

なお、「マウス BIOS の初期化」によってハードウェア割り込みが許可されるので、「マウス割り込みアドレスの設定」は、「マウス BIOS の初期化」に先だって行わなければならない。

■ マウス BIOS コマンド

INT 33H	マウス BIOS の初期化	mc	MS	HB
AX=00H				

入 力

AX=00H

出 力

AX=環境状態

0: マウスを使用できない環境

-1: マウスを使用できる環境

BX=ボタン数(2)

機 能

カーソルの表示、カーソルの形、カーソルの中心点、ミッキー／ドット比、マウスの割り込み周期等の環境を初期化する。

初期化状態

カーソル表示：表示しない

カーソル位置：スクリーンの中心の位置

ノーマルモード

高分解能カラーモード：(319, 199)

カラーモード：(319, 99)

ハイレゾモード：(512, 384)

カーソルの形：左上向きの矢印

カーソルの表示画面：プレーン 2

カーソルの中心点：(0, 0)

カーソル移動範囲：スクリーン全体

ノーマルモード

水平方向：0～639

垂直方向：高分解能カラーモード：0～399

カラーモード：0～199

ハイレゾモード

水平方向：0～1119

垂直方向：0～935

ミッキー／ドット比：水平方向、垂直方向ともに 8

マウスの割り込み周期：8ms

INT 33H	カーソル表示	  
AX=01H		

入 力 AX=01H

出 力 すべてのレジスタは保証される。

機 能 カーソルをスクリーン上に表示させる。1 度この機能を実行すると、カーソルの消去を実行するまで、カーソルがマウスの働きにしたがってスクリーン上を動く。

INT 33H	カーソル消去	  
AX=02H		

入 力 AX=02H

出 力 すべてのレジスタは保証される。

機 能 スクリーン上に表示されているカーソルを消す。カーソルは、1 度消去されるとカーソル表示を実行するまで、スクリーンには表示されない。しかし、カーソルが表示されていない間も、マウスを動かすことによってカーソルはスクリーン上で常に移動している。

INT 33H	カーソル位置の取得	mc	MS	HB
AX=03H				

入 力

AX=03H

出 力

mouse.cod, MOUSE.SYS

AX=左ボタンの状態

0: 離されている

-1: 押されている

BX=右ボタン状態

0: 離されている

-1: 押されている

ハイレゾ ROM BIOS

BX=ボタンの状態

0: 左ボタン, 右ボタン共に離されている

1: 左ボタンのみ押されている

2: 右ボタンのみ押されている

3: 左ボタン, 右ボタン共に押されている

共通

CX=カーソルの位置の水平座標

0~639 : ノーマルモード

0~1119: ハイレゾモード

DX=カーソルの位置の垂直座標

ノーマルモード

0~199: カラーモード

0~399: 高分解能カラーモード

ハイレゾモード: 0~935

機 能

現在のカーソルの位置を得る。カーソルの位置は、水平座標、垂直座標で得られ、それはカーソルの移動範囲内の値である。また、この時のマウスの右ボタン、および左ボタンの状態(押されているか、押されていない)も得ることができる。

INT 33H	カーソル位置の設定	mcMSHB
AX=04H		

入 力	AX=04H CX=カーソルの新しい位置の水平座標 ノーマルモード：0～639 ハイレゾモード：0～1119 DX=カーソルの新しい位置の垂直座標 ノーマルモード 0～199：カラーモード 0～399：高分解能カラーモード ハイレゾモード：0～935
-----	---

出 力	すべてのレジスタは保証される。
-----	-----------------

機 能	カーソルの位置を指定の位置に設定する。アプリケーションプログラムが、希望の水平座標、垂直座標を指定して、このコマンドを実行すると、カーソルはその位置に移動する。希望の位置がカーソル移動範囲外の場合には、移動範囲内の端にカーソルが移動する。
-----	---

INT 33H	左ボタンの押下情報の取得	mcMS
AX=05H		

入 力	AX=05H
出 力	AX=左ボタンの状態 0：離されている -1：押されている BX=左ボタンが押された回数 CX=最後に左ボタンが押された時の、カーソル位置の水平座標 DX=最後に左ボタンが押された時の、カーソル位置の垂直座標

機 能	マウスの左ボタンの押下(押されること)に関する各種の情報を取得する。
-----	------------------------------------

INT 33H	左ボタンの解放情報の取得	mc MS
AX=06H		

入 力	AX=06H
出 力	AX=左ボタンの状態 0: 離されている -1: 押されている BX=左ボタンが離された回数 CX=最後に左ボタンが離された時の、カーソル位置の水平座標 DX=最後に左ボタンが離された時の、カーソル位置の垂直座標
機 能	マウスの左ボタンの解放(離されること)に関する各種の情報を取得する。

INT 33H	右ボタンの押下情報の取得	mc MS
AX=07H		

入 力	AX=07H
出 力	AX=右ボタンの状態 0: 離されている -1: 押されている BX=右ボタンが押された回数 CX=最後に右ボタンが押された時の、カーソル位置の水平座標 DX=最後に右ボタンが押された時の、カーソル位置の垂直座標
機 能	マウスの右ボタンの押下に関する各種の情報を取得する。

INT 33H	右ボタンの解放情報の取得	mc MS
AX=08H		

入 力

AX=08H

出 力

AX=右ボタンの状態

0: 離されている

-1: 押されている

BX=右ボタンの離された回数

CX=最後に右ボタンが離された時の、カーソル位置の水平座標

DX=最後に右ボタンが離された時の、カーソル位置の垂直座標

機 能

マウスの右ボタンの解放に関する各種の情報を取得する。

INT 33H	カーソルの形の設定	mc MS
AX=09H		

入 力

AX=09H

BX=カーソルの中心点の水平座標(0~15)

CX=カーソルの中心点の垂直座標

0~15: カラーモード

0~31: 高分解能カラーモードまたはハイレゾモード

ES: DX =カーソルの形を決定するデータのアドレス

データの形式は、カラーモードでは16×16ビット

高分解能カラーモードおよびハイレゾモードでは16×32ビット

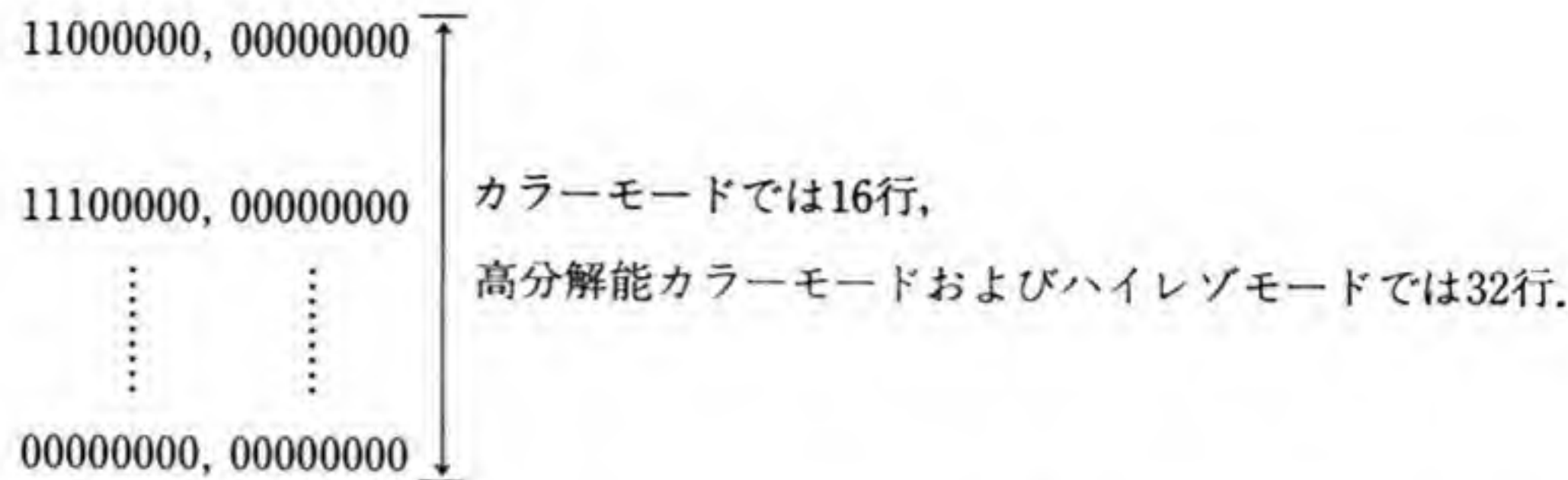
出 力

全てのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの形や中心点を設定する。カーソルの形は、四角形のカーソルのうちの、どのドットを表示するかによって決まる。つまり、表示されたドットの集合がカーソルとして見える。たとえば、四角形のカーソルのドットをすべて表示するように指定すると、カーソルの形は四角形になる。

カーソルの形を決定するデータの形式は次の通り



カーソルの中心点は、カーソルの左上角のドットを(0, 0)とした座標系の位置で与える。

INT 33H	マウスの移動距離の取得	mc MS HB
AX=0BH		

入 力

AX=0BH

出 力

CX=マウスの水平方向の移動距離
-32768~32767 : ノーマルモード
-1119~1119 : ハイレゾモード
DX=マウスの垂直方向の移動距離
-32768~32767 : ノーマルモード
-935~935 : ハイレゾモード

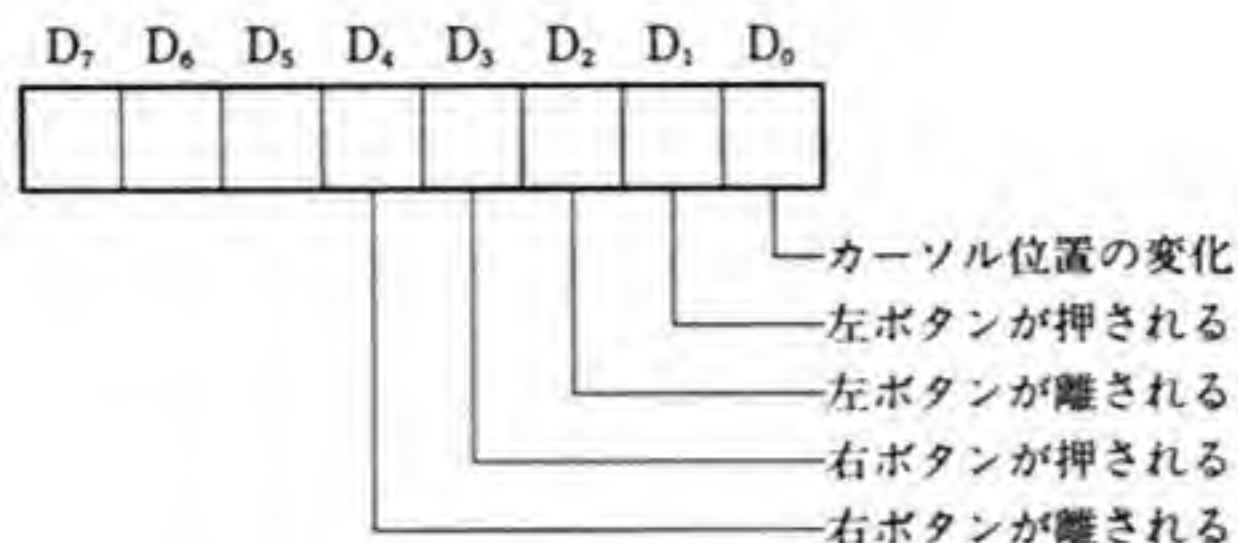
機 能

マウスの移動距離を取得する。このコマンドが最後に実行された時のマウスの位置から、今回実行した時点でのマウスの位置までの、水平方向および垂直方向の相対的な距離が通知される。水平方向では右の向きが正であり、垂直方向では、手前の向きが正となる。距離の単位はミッキーである。

INT 33H	ユーザー定義サブルーチンの コール条件の設定	mc MS HB
AX=0CH		

入 力

AX=0CH
CX=コール条件
(各ビットが1のときはコールし、0のときはコールしない)



ES:DX = ユーザー定義サブルーチンのアドレス

出力

すべてのレジスタが保証される。

機能

ユーザーが定義したサブルーチンを、ソフトウェアドライバがコールする条件と、そのサブルーチンのアドレスを設定する。
 コール条件は5つの現象のうち重複して指定でき、そのうちの1つでも発生すれば、サブルーチンがコールされる。

処理

ソフトウェアドライバは次の手順でサブルーチンをコールする。

- ①マウスから割り込みが発生すると、制御がソフトウェアドライバに移る。
- ②ソフトウェアドライバは、コール条件が満たされているかどうかを調べる。
- ③満足されていない場合には、そのまま次の動作に移るが、満足されている場合にはCALL FAR_PROC 命令によってサブルーチンに制御を移す。

したがってサブルーチンからソフトウェアドライバに制御を戻すためには、RET FAR_PROC 命令を使用しなければならない。

また、サブルーチンをコールするときには、各レジスタには次の情報が格納されている。

AX=コールの原因となった現象

- 1:カーソルの位置の変化
- 2:左ボタンが押された
- 4:左ボタンが離された
- 8:右ボタンが押された
- 16:右ボタンが離された

BL=左ボタンの状態

- 0:離されている
- 1:押されている

BH=右ボタンの状態

- 0:離されている
- 1:押されている

CX=カーソルの位置の水平座標

DX=カーソルの位置の垂直座標

INT 33H	ミッキー／ドット比の設定	mc MS HB
AX=0FH		

入 力

AX=0FH

CX=水平方向のミッキー／ドット比

DX=垂直方向のミッキー／ドット比

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

マウスの移動距離と、それに対応するカーソルの移動距離との比を設定する。水平方向および垂直方向に、カーソルが8ドット移動するのに要するマウスの水平方向および垂直方向の移動距離(ミッキー／ドット比)を単位として設定する(ミッキー値)。これにより、マウスを少し動かしただけでカーソルが大きく移動したり、逆にマウスをかなり動かしてもカーソルは少ししか移動しないように、マウスの感度を変えることができる。

INT 33H	水平方向の カーソル移動範囲の設定	mc MS HB
AX=10H(07H)		

入 力

MOUSE.SYS, mouse.cod

AX=10H

ハイレゾ ROM BIOS

AX=07H

共通

CX=カーソルの水平方向の移動範囲の最小値

0～639 : ノーマルモード

0～1119 : ハイレゾモード

DX=カーソルの水平方向の移動範囲の最大値

0～639 : ノーマルモード

0～1119 : ハイレゾモード

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの水平方向の移動範囲を設定する。移動範囲は、その最小値および最大値を設定することにより決定される。カーソルの中心点がこの範囲内を移動することができる。CX レジスタの値が DX レジスタの値より大きい場合には、DX レジスタの値が最小値、CX レジスタの値が最大値となる。

INT 33H	垂直方向の カーソル移動範囲の設定	mc MS HB
AX=11H(08H)		

入 力

MOUSE.SYS, mouse.cod

AX=11H

ハイレゾ ROM BIOS

AX=08H

共通

CX=カーソルの垂直方向の移動距離の最小値

ノーマルモード

0～199：カラーモード

0～399：高分解能カラーモード

ハイレゾモード

0～935

DX=カーソルの垂直方向の移動距離の最大値

ノーマルモード

0～199：カラーモード

0～399：高分解能カラーモード

ハイレゾモード：0～935

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの垂直方向の移動範囲を設定する。移動範囲は、その最小値および最大値を設定することにより決定される。カーソルの中心点がこの範囲内を移動することができる。CX レジスタの値が DX レジスタの値より大きい場合には、DX レジスタの値が最小値、CX レジスタの値が最大値となる。

水平方向のカーソル移動範囲の設定、垂直方向のカーソル移動範囲の設定によってカーソルの移動範囲が変更され、カーソルの位置が移動範囲外になった場合には、ソフトウェアドライバがカーソルを移動範囲内の端に移動させる。

INT 33H	カーソル表示画面の設定	mc MS
AX=12H		

入 力

AX=12H

BX=カーソルの表示画面

0: プレーン0へ表示

1: プレーン1へ表示

2: プレーン2へ表示

3: プレーン3へ表示

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの表示画面を設定する。カーソルの色は表示画面のパレットで設定された色となる。プレーン3が実装されていない場合に、カーソルの表示画面がプレーン3に設定されたときは、前回の表示画面へカーソルを表示する。
各画面の初期値は、次のとおり。

プレーン0: 青

プレーン1: 赤

プレーン2: 緑

プレーン3: 灰

INT 33H	グラフィック用 VRAM の 4 面目の設定	MS
AX=13H		

入 力

AX=13H

BX=4面目の設定

BL=左ボタンの状態

0: 4面目を使用しない

1: 4面目を使用する

出 力

BX=4面目の実装状態

0: 4面目は未実装

-1: 4面目を実装

機 能

グラフィック用 VRAM の、4面目(プレーン3)の使用の設定と実装状況を取得する(ノーマルモードのみ)。このコマンドは出力としてグラフィック用 VRAM の4面目の実装状態を返す。ハイレゾモードでは、常に4面目が使用可能である。

INT 33H	ボタンの押下情報の取得	HB
AX=05H		

入 力

AX=05H
 BX=ボタンの指定
 0:左ボタン
 1:右ボタン

出 力

AX=ボタンの状態
 0:左ボタン、右ボタン共に離されている
 1:左ボタンのみ押されている
 2:右ボタンのみ押されている
 3:左ボタン、右ボタン共に押されている
 BX=ボタンが押された回数
 CX=最後にボタンが押された時の、カーソル位置の水平座標
 DX=最後にボタンが押された時の、カーソル位置の垂直座標

機 能

マウスのボタンの押下(押されること)に関する各種の情報を取得する。

INT 33H	ボタンの解放情報の取得	HB
AX=06H		

入 力

AX=06H
 BX=ボタンの指定
 0:左ボタン
 1:右ボタン

出 力

AX=ボタンの状態
 0:左ボタン、右ボタン共に離されている
 1:左ボタンのみ押されている
 2:右ボタンのみ押されている
 3:左ボタン、右ボタン共に押されている
 BX=ボタンが離された回数
 CX=最後にボタンが離された時の、カーソル位置の水平座標
 DX=最後にボタンが離された時の、カーソル位置の垂直座標

機 能

マウスのボタンの解放(離されること)に関する各種の情報を取得する。

INT 33H	カーソルの形の設定	HB
AX=09H		

入 力

AX=09H
BX=カーソルの中心点の水平座標(−16〜32)
CX=カーソルの中心点の垂直座標(−16〜48)
ES:DX =カーソルの形を決定するデータのアドレス
データの形式は 8×8〜32×32 ビット
SI=カーソルブロックの値

出 力

AX 以外のすべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの形や中心点を設定する。カーソルの形は、四角形のカーソルのうちの、どのドットを表示するかによって決まる。つまり表示されたドットの集合がカーソルとして見える。カーソルの中心点の座標指定は、カーソルの左上点を(0, 0)とした座標系の位置で与える。
カーソル表示で、AND、XOR のマスクパターンをとることができる。両方のパターンを使用する場合、AND、XOR の順にカーソルの形を設定する。また、各画面に違ったパターンを表示させる場合には4画面分のカーソル形を設定する。

[例 1] 4画面に違ったカーソルパターンで、AND、XOR をとる場合

ES:DX →

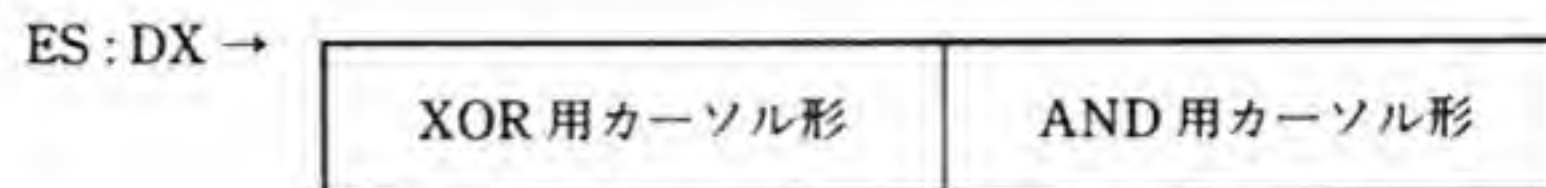
0画面の XOR 用カーソル形	0画面の AND 用カーソル形
1画面の XOR 用カーソル形	1画面の AND 用カーソル形
2画面の XOR 用カーソル形	2画面の AND 用カーソル形
3画面の XOR 用カーソル形	3画面の AND 用カーソル形

[例 2] 4画面に違ったカーソルパターンで、XOR をとる場合

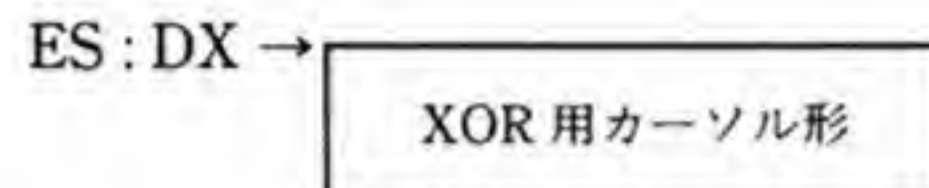
ES:DX →

0画面の XOR 用カーソル形	1画面の XOR 用カーソル形
2画面の XOR 用カーソル形	3画面の XOR 用カーソル形

【例3】 1画面に AND, XOR をとる場合



【例4】 1画面に XOR をとる場合



1画面にカーソルを描くか、4画面にカーソルを描くか、また XOR だけか、AND と XOR をとって描くか、の指定は「カーソル表示画面の設定 AX=10H」を使用する。

SI には上位にカーソルブロックの横ビット数、下位に縦のビットを入れる。なお、最小パターンは8×8ビットで、縦横ともバイト単位で大きくすることができ、最大32×32ビットである(マウス BIOS 作業域の各画面セーブ領域は、どんなときでも(32×32)×4、AND, XOR 作業域は(40×32ビット)×カーソルパターン数だけ必要である)。

カーソルパターンの変更時(AND, XOR パターンから XOR パターンへ, XOR パターンから AND, XOR パターンへ)は、カーソルの形の設定の前に「カーソル表示画面の設定 AH=10H」を実行する必要がある。

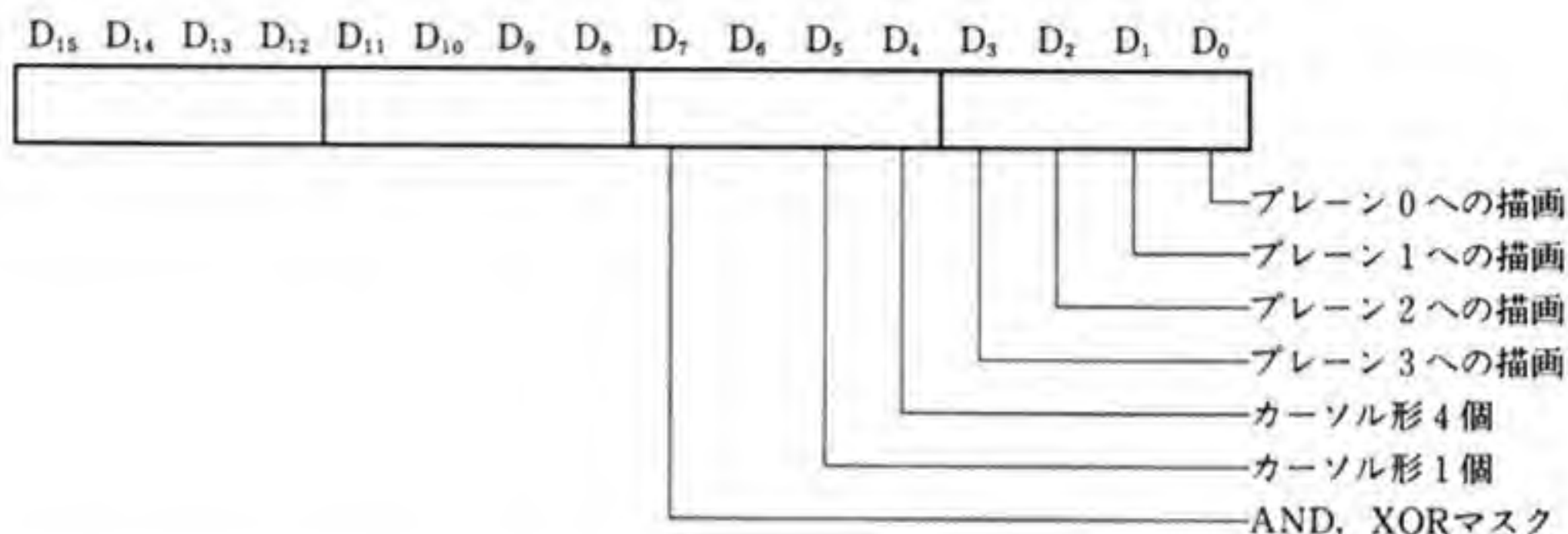
注意：ES:DX で指定されたカーソルパターンは BIOS で参照するので、次の新しいカーソルパターンに変更するまでは内容を保証すること。

INT 33H	カーソル表示画面の設定	HB
AX=10H		

入 力

AX=10H

BX=カーソルの描画状態



出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

カーソルの表示画面、表示パターンを設定する。

[例 1] 1 個のカーソルを 1 つの画面に XOR だけとって描く場合

	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
BX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

[例 2] 1 個のカーソルを 4 つの画面に AND, XOR をとって描く場合

	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
BX	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1

[例 3] 4 個のカーソルを 4 つの画面に AND, XOR をとって描く場合

	D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
BX	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1

注意：1 個のカーソル形を 2 つの画面に描くことはできない。

4 個のカーソル形は 4 つの画面に描かなければならない。

この時のカーソル形のアドレスの格納方法については「カーソルの形の設定 AX=09H」を参照すること。

INT 33H	マウス割り込みアドレスの設定	HB
AX=11H		

入 力

AX=11H
 BX=マウス BIOS 作業域のセグメントベース
 CX=割り込み間隔(1~FFH)

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

マウスを使用する際には、最初にこのコマンドを実行しなければならない。
 割り込みベクタテーブルにマウス割り込み処理ルーチン(INT 2 のハードウェア割り込み)のアドレスを設定し、8259 の割り込み許可ビットのマスクを解除する。
 マウス BIOS 作業域のセグメントベースを設定し、何回に 1 回インターフェイスボードからの割り込みを受けつけるか指示する値(割り込み間隔)を設定する。標準の 8.33msec の間隔に設定する場合には 1 を指定する。

INT 33H	マウス割り込みの許可	HB
AX=12H		

入 力

AX=12H
 BX=8255 割り込み設定
 1: 8255 からの割り込み停止
 0: 8255 からの割り込み開始

出 力

すべてのレジスタが保証される。

機 能

8255 からの割り込みを停止/開始する。
 「マウス BIOS の初期化 AX=00H」を行った時点で割り込みは開始されている。

第 11 章

RS-232C BIOS

■RS-232C BIOS 概説

PC-9800 シリーズは、1 チャンネルの RS-232C 回線(チャンネル 0)が標準実装されており、オプションの RS-232C 拡張インターフェイス(PC-9861/K)を実装することにより、チャンネル 1 およびチャンネル 2 が使用できる。

ノーマルモード時、本体 ROM にある RS-232C BIOS はチャンネル 0 のみをサポートし、チャンネル 1, 2 は、オプションボード上の ROM によりサポートされる。

ハイレゾモード時では、本体 ROM がチャンネル 0, 1, 2 とともにサポートしており、オプションボード上の ROM は使用しない。

ノーマルモード時とハイレゾモード時では、チャンネルの指定方法が異なるので注意すること。

●RS-232C BIOS 機能一覧 (INT 19H)

AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
00H	RS-232C BIOSの初期化(シングルモード)	○	○
01H	フロー制御を伴う初期化(シングルモード)	○	○
02H	受信データ長の取得	○	○
03H	データの送信	○	○
04H	データの受信	○	○
05H	μPD8251へのコマンド出力	○	○
06H	ステータスの取得	○	○
07H	RS-232C BIOSの初期化(拡張モード)	×	○

●使用上の注意

- ・RS-232C BIOS では μ PD8251A を同期式として制御する機能を装備していない。
- ・システムポートへの書き込みによって割り込み可能状態にする事象はRXRDYの場合だけで、TXE、TXRDY を割り込み可能にすることはしていない。
- ・システムポートの入力によって回線状態(CS, CD, CI)を知ることができるが、通常モードの RS-232C BIOS では参照していない。

注意：PC-9801 では、CI はサポートされていない。

- ・スタック情報の大きさは最低 22 バイトを確保する必要がある。
- ・BIOS コマンド識別コードの値が 08H より大きい値を設定した場合は、何もしないで正常終了する。
- ・RS-232C BIOS では、BREAK キャラクタの送信、受信については制御しない。必要な場合には、「 μ PD8251 へのコマンド出力 AH=05H」および「ステータスの取得 AH=06H」によって BREAK キャラクタの送信または受信(検出)を行わなければならない。
- ・フロー制御で使用する CTRL-S/CTRL-Q コードもデータであるので、TXEN 状態でないと出力されない。フロー制御を行う場合には、ユーザーが TXEN 状態にしておかないと、BIOS 内でフロー制御の処理ができず、受信バッファがオーバーフローしてしまう場合が起こる。

●システム共通域

絶対番地	用 途
556H 558H	CH0受信バッファエリアオフセットアドレス " セグメントアドレス
5F0H 5F2H	CH1受信バッファエリアオフセットアドレス " セグメントアドレス
5F4H 5F6H	CH2受信バッファエリアオフセットアドレス " セグメントアドレス

●受信バッファ

領域の定義

- ・ES：DI で示されるメモリアドレスを先頭アドレスとする。
- ・最初の 2 バイトは BIOS と他のプログラムとのインターフェイス領域として使用する。
- ・(ES：DI) + 2H ~ +13H の 18 バイトが「バッファコントロールブロック」である。
- ・(ES：DI) + 14H 番地から「受信バッファ領域」となる。
- ・DX には受信バッファサイズ(バイト単位)を格納する。

		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
バッファ コントロール ブロック	ES : DI →	I N T	0	0	0	0	0	0	0	Interface Field : INT { 1 : データ受信の割り込みが発生した 0 : していない
	+ 1	B F L G	0	0	0	0	0	0	0	BFLG : { 1 : BASICで使用 0 : BASICで使用していない
	+ 2	I N I T	B F U L L	B O V F	X O N	X O F F	0	0	0	(注) FLAG : RS-232C BIOS用 内部フラグフィールド
	+ 3	✓	I R	R T S	E R	S B R K	R X E	D T R	T X E N	
	+ 4									STIME : 送信時のTXRDY待ち時間(500ms単位) セーブ領域
	+ 5									RTIME : 受信時の割込み待ち時間(500ms単位) セーブ領域
	+ 6									XOFF : Bufferの格納可能データ長の1/4の値
	+ 7									
	+ 8									XON : Bufferの格納可能データ長の3/4の値
	+ 9									
	+0A									HEADP : Bufferの先頭アドレス
	+0B									
	+0C									TAILP : Bufferの最後尾 + 1 番地のアドレス
	+0D									
	+0E									CNT : Buffer内の有効データ長(ワード単位)
	+0F									
	+10									PUTP : Bufferの空エリアの先頭ポインタ
	+11									
	+12									GETP : Buffer内の有効データの先頭ポインタ
	+13									
受信バッファ 領域	+14				データ					
	+15				ステータス					
	+16				データ					
	+17				ステータス					
	+18									

注 : BFLG : BASIC FLAG
(COM1用バッファには適用されない)
FLAG : RS-232C BIOS用内部フラグフィールドの内容

- INIT : RS-232C インターフェイス (μ PD8251)の初期化済
- BFULL : 受信バッファがFULL
- BOVF : 受信バッファオーバーフローが発生
- XON : XON処理(CTRL-S出力)を行う (3/4)
- XOFF : XOFF処理(CTRL-Q出力)を行う (1/4)

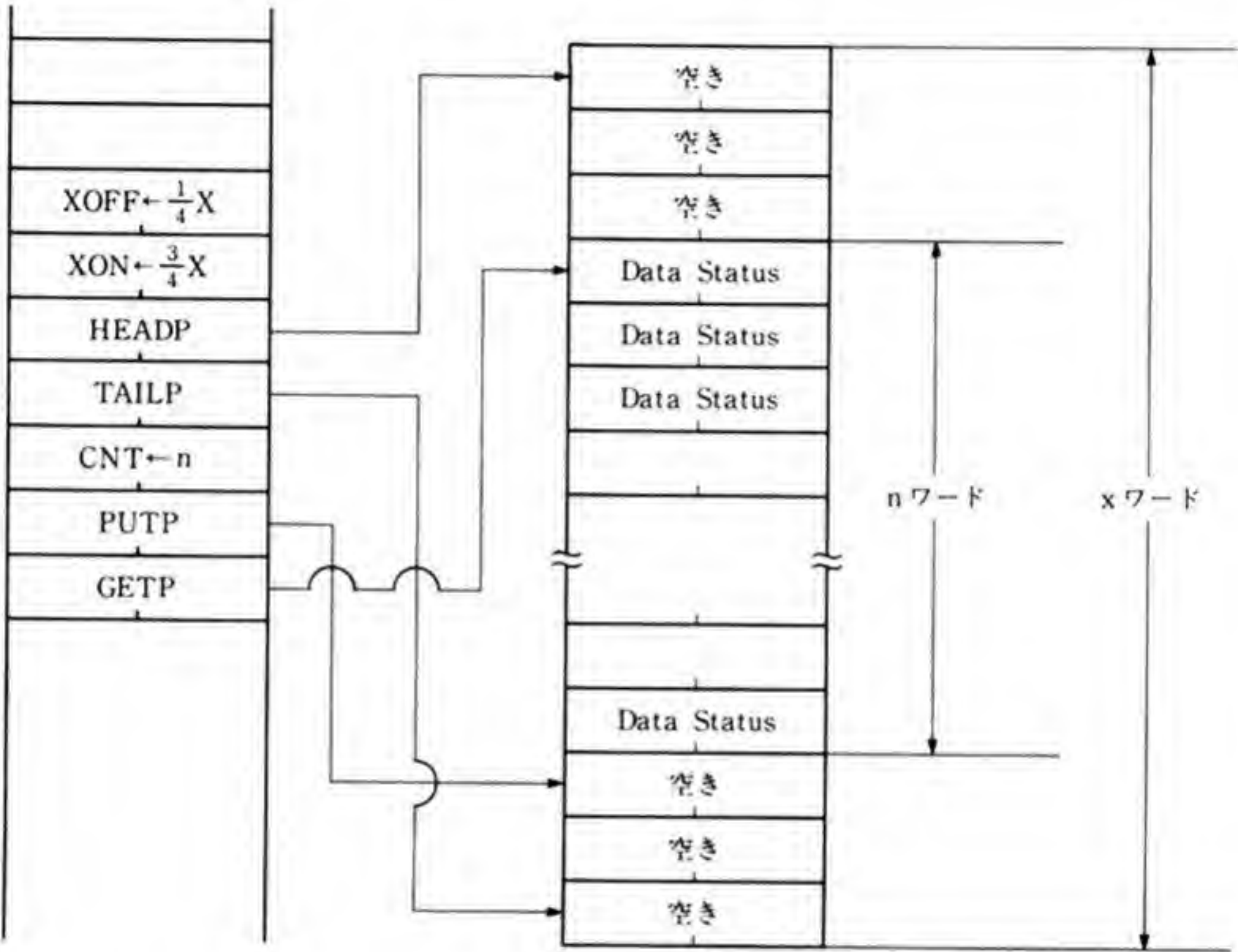
管理方法

FIFO 形式で管理する。

データエントリ

データ 1 バイトとそのステータス情報 1 バイトの 2 バイトエントリである。

「バッファコントロールブロック」と「受信バッファ領域」との関係



●拡張 RS-232C

ノーマルモードにおいて、拡張 RS-232C ボード (チャンネル 1, 2) を使用する場合、チャンネル 0 とは異なる内部割り込みコードを使用する。したがって、チャンネル 1, 2 の使用に先立ち、使用する INT ベクタを初期設定しなければならない。

INT ベクタ設定のための情報は、実メモリアドレス D0800H に次の形式で格納されている。

D0800H + 0	02H (エントリ数)		
+ 4	D4H	00H	CH1 BIOSエントリ オフセット
+ 8	D5H	00H	CH2 BIOSエントリ オフセット
+ C	CH1 割り込み エントリ オフセット		CH2 割り込み エントリ オフセット

利用者は、セグメントアドレス D000H、オフセットアドレスを各エントリオフセットとして、適当な INT ベクタを設定しなければならない(N₈₈-BASIC(86)では、D4H、D5H が拡張 RS-232C BIOS 用 INT 番号となっている)。

なお、拡張 RS-232C のデータ受信時等に使用される割り込みに関しては、「RS-232C BIOS の初期化 AH=00H」機能実行時に、拡張 RS-232C BIOS が拡張ボード上のディップスイッチを参照して必要な INT ベクタが設定される。

■ハイレゾモードの RS-232C BIOS

ハイレゾモードでは、ノーマルモード互換の機能(シングルモード)に加え、マルチタスク対応の拡張モード(マルチモード)をサポートしている。これらのモードは「RS-232C BIOS の初期化(拡張モード) AH=07H」コマンドで設定され、再度初期化されるまで変更できない。

●チャンネル指定

ハイレゾモードの RS-232C BIOS は、拡張 RS-232C ボード上のハードウェアも、本体 ROM の BIOS でサポートしている。そのため、BIOS の呼び出しは INT 19H で統一され、コマンド識別コード(AH レジスタ)の上位 4 ビットを使用してチャンネル指定を行う。

D7 D6 D5 D4	チャンネル指定
0 0 0 0	チャンネル0
0 0 0 1	チャンネル1
0 0 1 0	チャンネル2
その他	無効

●マルチタスク対応

拡張モード時の RS-232C BIOS は、受信割り込み処理終了時(IRET の直前)に以下の内部割り込みを実行する。

内部割り込みコード=1FH

AH=83H

AL=タイプコード

10H：チャンネル1

11H：チャンネル2

12H：チャンネル3

マルチタスク環境をサポートする場合、割り込みコード 1FH のベクタを自セグメントに向け、RS-232C BIOS からの割り込みの処理を行うこと。

AH=83H、AL=10～12H 以外の時は、元のエントリにジャンプさせる必要がある。

なお、この INT 1FH は 1 キャラクタ受信ごとに発生する。

●受信バッファ

ハイレゾモードの RS-232C BIOS では、受信バッファのコントロールブロックとして 22 バイトの領域を必要とする。

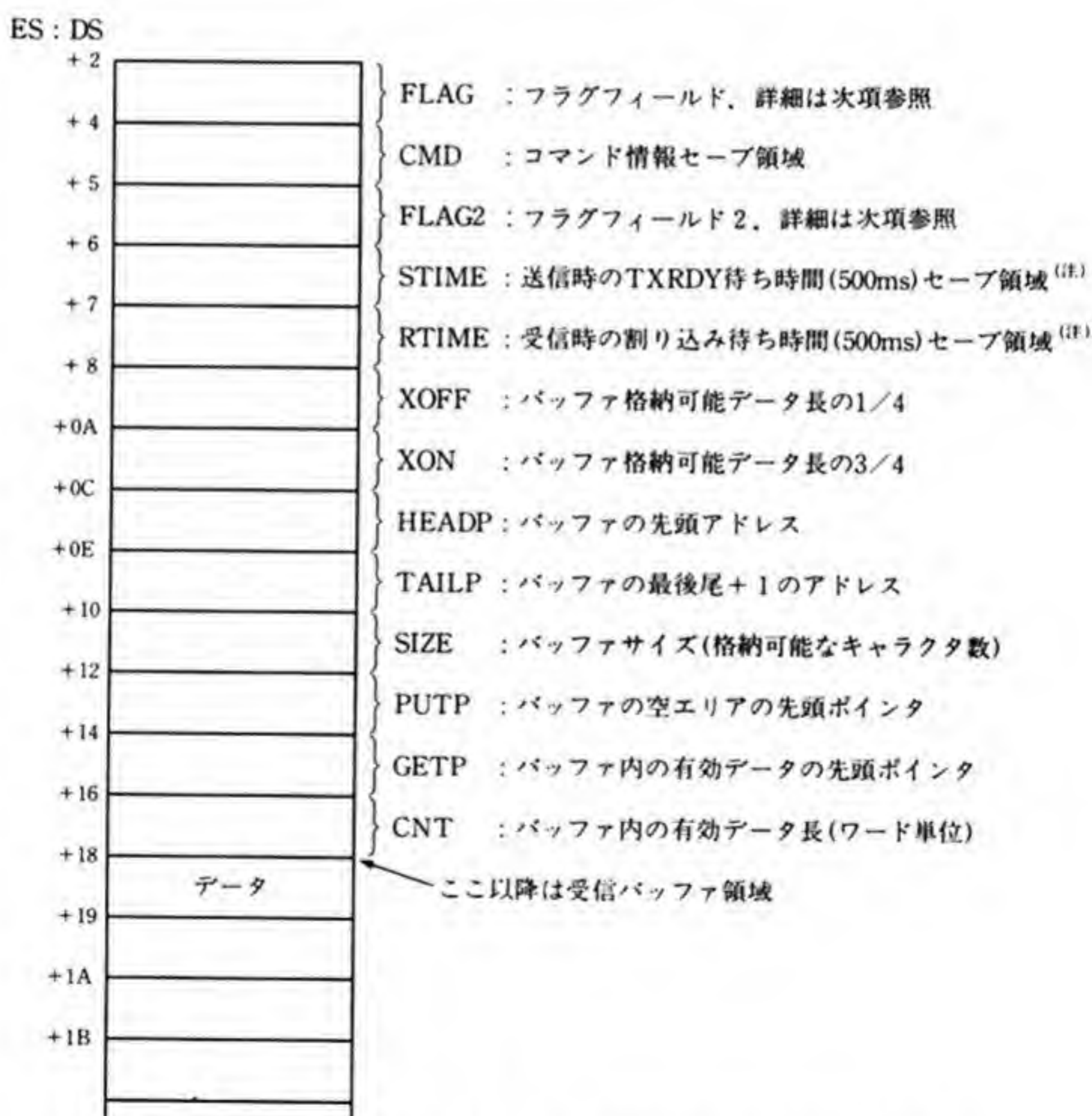
ノーマルモードでは、この領域が 18 バイトであるため、その差 4 バイトを受信バッファ域を使用することで互換性を保つ。このために初期設定時で示されるバッファ長より実際のバッファ長は 4 バイト短くなる。シングルモードでは、受信バッファを 6 バイト以上確保しなければ、バッファとしての役割を果たせない。拡張モードでは、バッファ長は DX で指定した値となる。

受信バッファは、初期化コマンドにおいて ES:DI で指定される領域の相対 18H (拡張モードでは 22H) 番地から DX で指定されたサイズだけ使用される。

バッファコントロールブロック

ハイレゾモード時、RS-232C BIOS が受信バッファの制御用に使用する領域は、次のようなフィールドに分かれる。

バッファコントロールブロックへの直接アクセスは禁止されている。



注：シングルモードの時のみ使用する。拡張モードの時は 0 がセットされる。

フラグフィールド

シングルモード時

・FLAG

D ₁₅ ～D ₈	未使用：予約
D ₇ INIT	1：RS-232C ポートの初期化済み
D ₆ BFULL	1：受信バッファがフルである
D ₅ OVF	1：受信バッファがオーバーフローした
D ₄ XOFF	1：XOFF(CTRL-S 出力)を行う
D ₃ XON	1：XON(CTRL-Q 出力)を行う(XOFF 処理済み)
D ₂ SXOFF	1：相手局からの XOFF(CTRL-S)受信済み (XOFF ビット=1 の時のみ)
D ₁ , D ₀	未使用：予約

・FLAG2

D ₇ MODE	0(常時)：シングルモードで動作中
D ₆ ～D ₀	未使用：予約

拡張モード時

・FLAG

D ₁₅ INIT	1：RS-232C ポートの初期化済み
D ₁₄ OVF	1：受信バッファがオーバーフローした
D ₁₃ SE	0：SI/SO 制御を行わない 1：SI/SO 制御を行う
D ₁₂ TXSISO	0：SE=1 の時、送信時 SI 状態である 1：SE=1 の時、送信時 SO 状態である
D ₁₁ RXSISO	0：SE=1 の時、受信時 SI 状態である 1：SE=1 の時、受信時 SO 状態である
D ₁₀ ～D ₉ DELCTL	00：受信した DEL(7FH/FFH)をそのまま渡す 01：受信した DEL(7FH/FFH)を NULL(00H)に変換する 10：受信した DEL(7FH/FFH)を BS(08H)に変換する 11：受信した DEL(7FH/FFH)を無視する
D ₈ BUFCTL	0：受信バッファをバイト単位で管理する 1：受信バッファをワード単位で管理する
D ₇ RXEREN	1：受信バッファフルで ER(DTR)信号 OFF にする
D ₆ RXEROFF	1：RXEREN=1 の時、ER(DTR)信号 OFF である
D ₅ RXRSEN	1：受信バッファフルで RS(RTS)信号 OFF にする
D ₄ RXRSOFF	1：RXRSEN=1 の時、RS(RTS)信号 OFF である
D ₃ TXE	0：送信時、XON/XOFF 処理を行わない 1：送信時、XON/XOFF 処理を行う

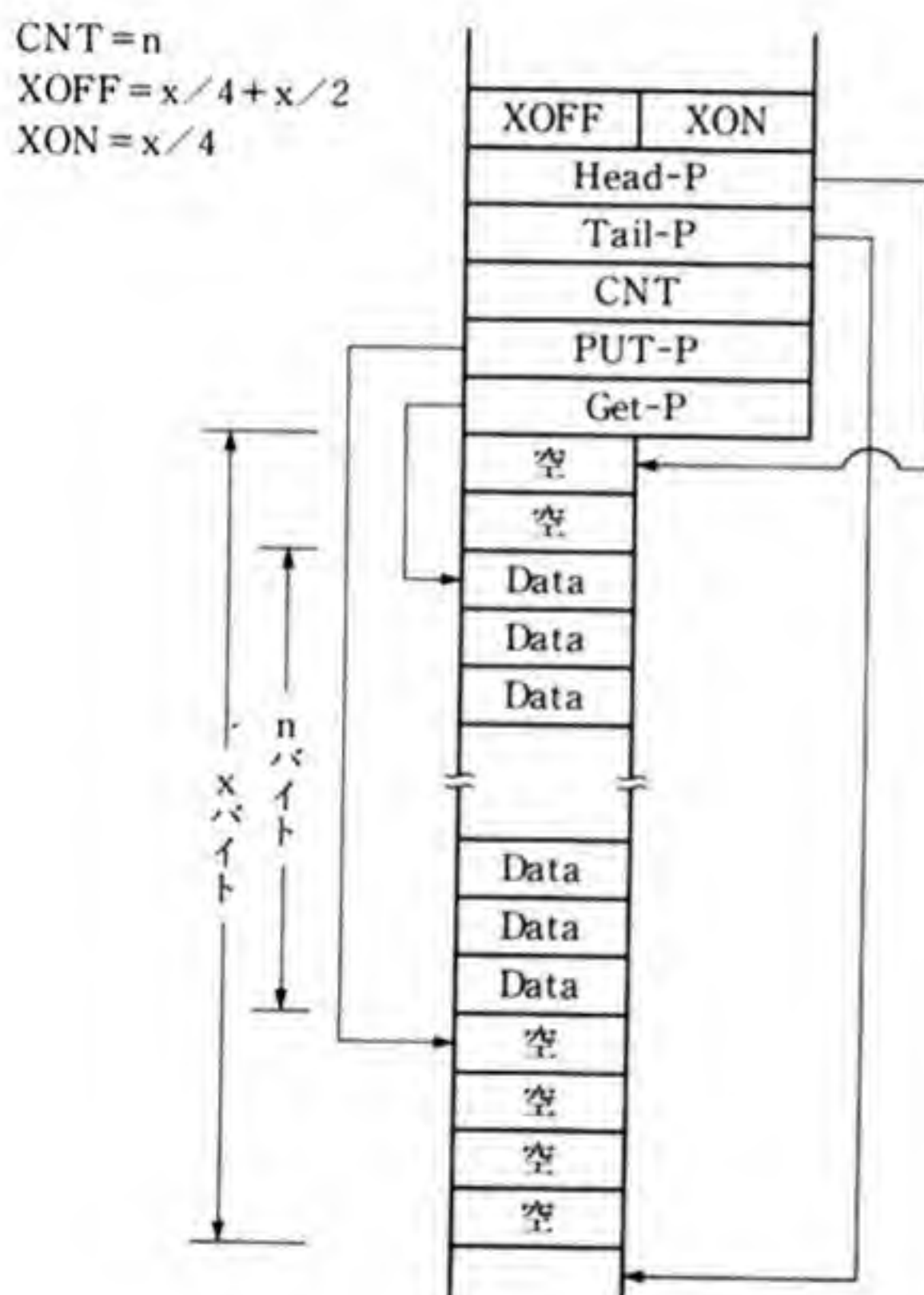
D ₂ TXOFF	1: TXE=1 の時, XOFF(DC3)受信済み
D ₁ RXE	0: 受信時, XON/XOFF 処理を行わない 1: 受信時, XON/XOFF 処理を行う
D ₀ RXON	1: RXE=1 の時, XOFF(DC3)送信済み

• FLAG2

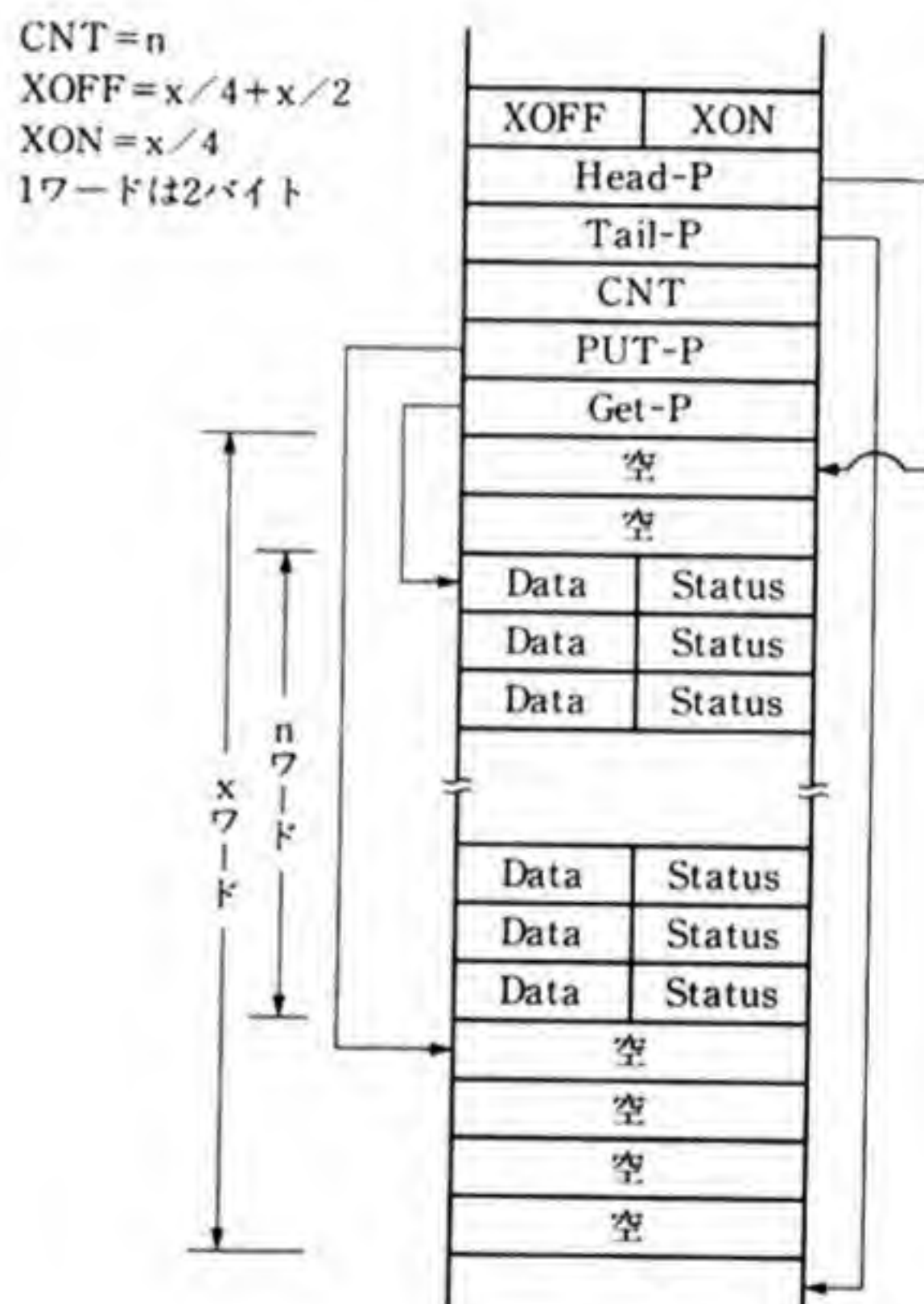
D7 MODE	1(常時): 拡張モードで動作中
D6~D0	未使用: 予約

拡張モード時バッファ管理図

バッファ管理図(バイト単位)



バッファ管理図(ワード単位)

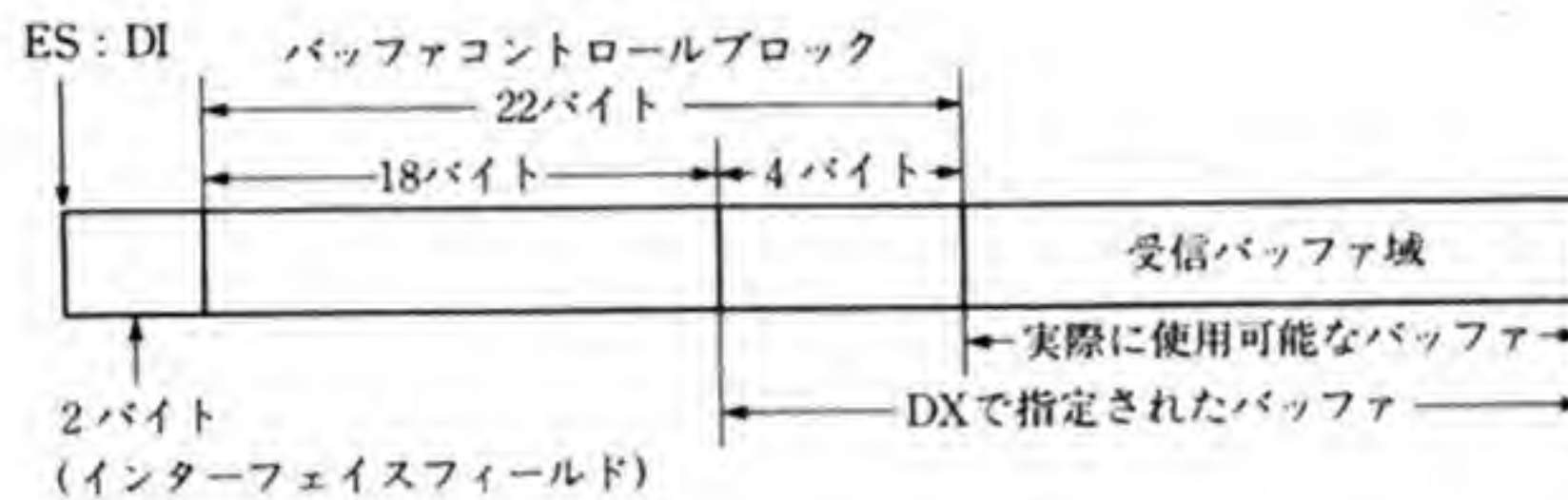


●受信バッファの非互換性

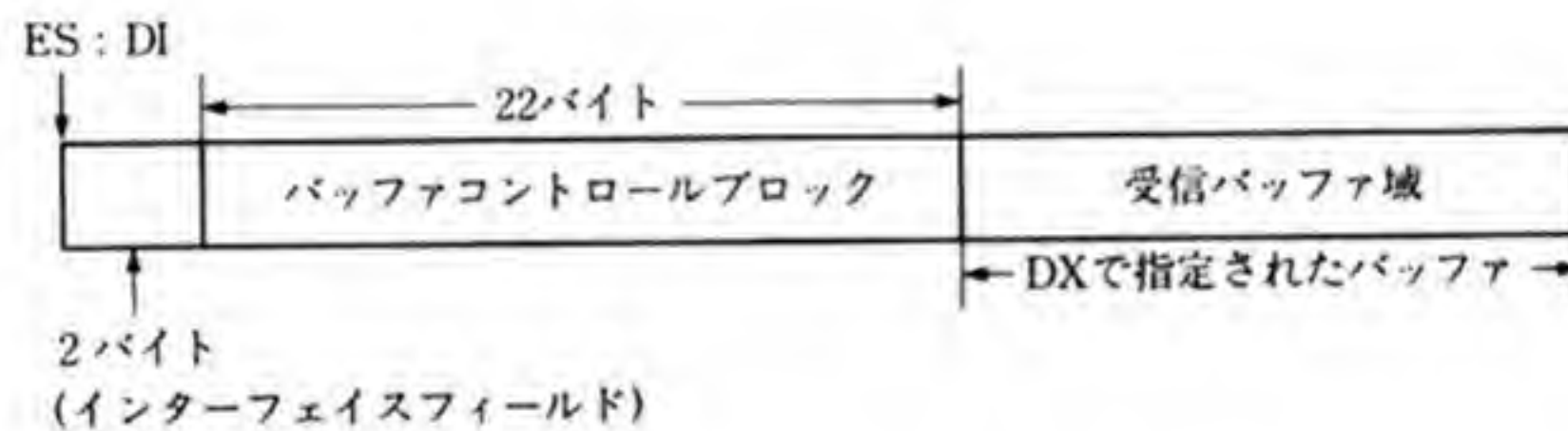
シングルモードの時は、受信バッファは受信データ、データ受信時ステータス各1バイト(計2バイト)を1単位として格納する。そのためDXにはバッファに格納可能な受信データ長の2倍+4の値をセットする。

拡張モードの時、初期化コマンド時の指定によって受信バッファは受信データ、データ受信時ステータス各1バイト(計2バイト)または、受信データ1バイトのみのどちらかを1単位として格納するかを指定できる。そのためDXには受信バッファをバイト(データのみ格納)単位を扱う場合、バッファに格納可能な受信データ長の2倍の値をセットする。

シングルモードでの受信バッファ



拡張モードでの受信バッファ



■ RS-232C BIOS コマンド

INT 19H	RS-232C BIOS の初期化 (シングルモード)	N	H
AH=00H			

入 力

内部割り込みコード=19H

0D4H(ノーマルモード CH1)

0D5H(ノーマルモード CH2)

AH=00H

AL=トランスファレート(チャンネル0のみ)

回線上の転送レート(bps)を指定する。この指定とCHのモードインストラクションによるボーレート指定(×16/×64)によりタイマ(8253)にセットするカウンタを決定する。

チャンネル1, 2はボード上のディップスイッチで設定する(ハードウェア編第2部「12.3 拡張 RS-232C インターフェイス」参照)。

トランスファレート(AL)	00H	01H	02H	03H	04H	05H	06H	07H
伝送速度(ボーレート)(bps)	75	150	300	600	1200	2400	4800	9600

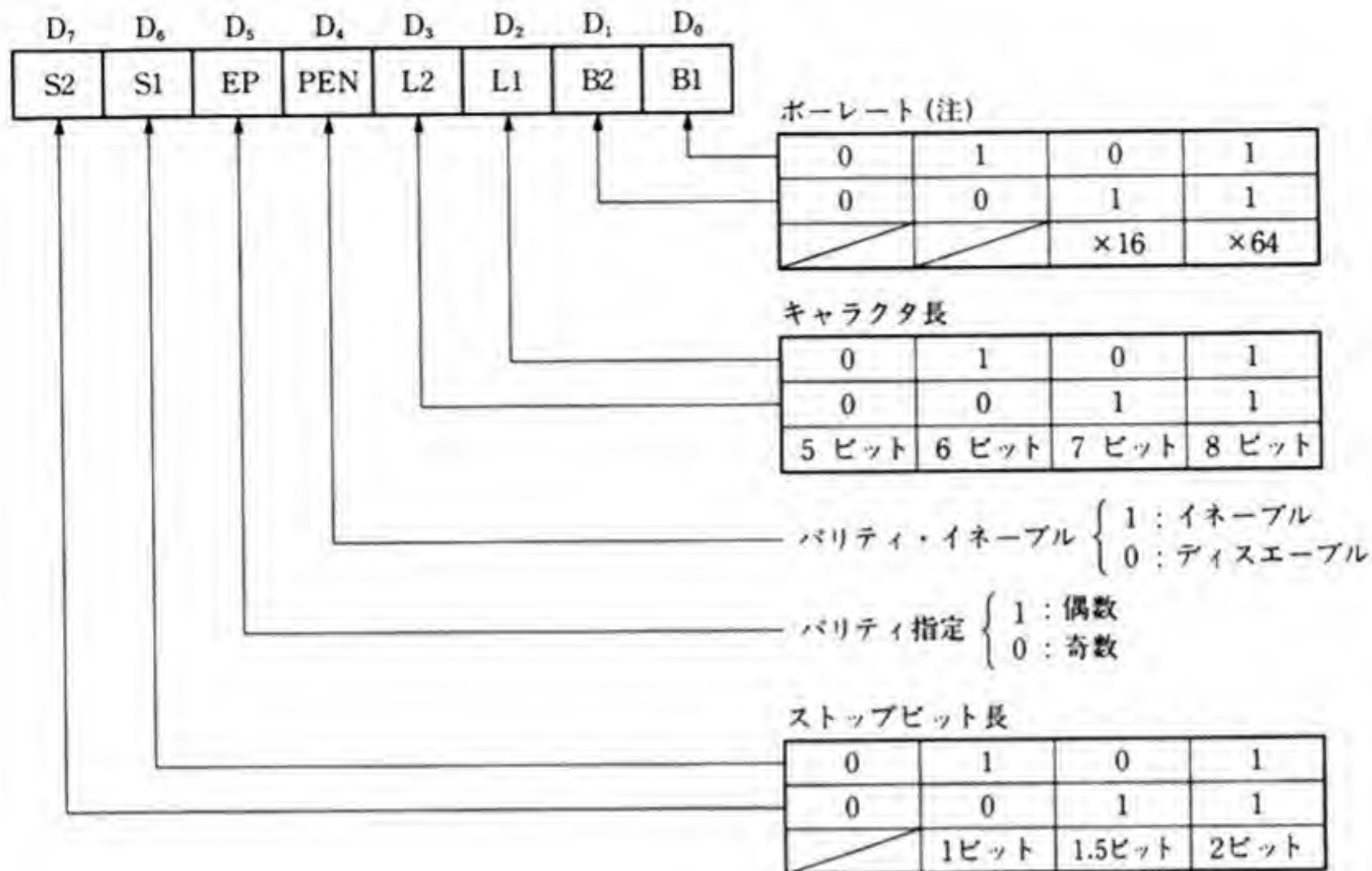
注：ALに08H以上の値を設定した場合は1200bpsとみなされる。

BH=送信時タイムアウト時間

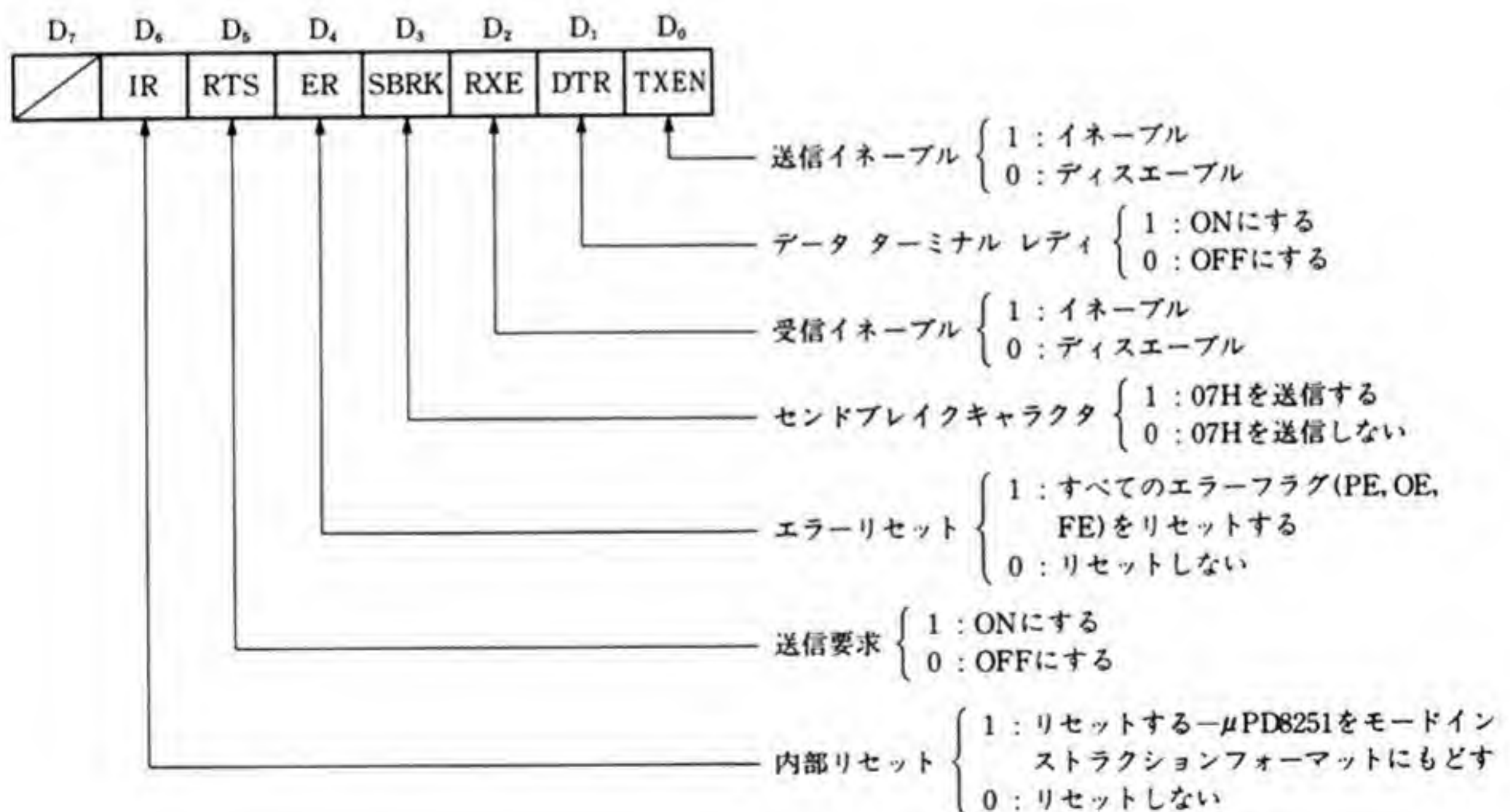
TXRDY ステータス(ハイレゾモードでは、送信 XON も)の待ち時間を500msec 単位で指定する。指定範囲は01H(500msec)~FFH(127.5sec)。00Hの時にデフォルト値(02H:1sec)をとる。

BL=受信時タイムアウト時間

RXRDY 割り込みの待ち時間を500msec 単位で指定する。指定範囲は01H(500msec)~FFH(127.5sec)。00Hの時にデフォルト値(1EH:15sec, ノーマルモード/3CH:30sec, ハイレゾモード)をとる。

CH= μ PD8251A モード設定情報(非同期モード)

注: チャンネル0のみ有効

CL= μ PD8251A コマンド指定

ES: DI=受信バッファの先頭アドレス

DX=受信バッファサイズ(バイト単位)

出力

AH=リターンコード

00H: 正常終了

04H: 拡張 RS-232C インターフェイスボードが未接続(ハイレゾモード)

AH, AL, BH, BL, CH, CL, ES, DI, DX 以外のレジスタはすべて保証される。

機能

指定されたチャンネル番号の RS-232C ポートを初期化する。この時に RS-232C BIOS の動作モードが決定される。初期化する内容は次の通りである。

- ・ μ PD8251 のモード設定
- ・タイマ μ PD8253(ボーレートジェネレータ)の初期設定
- ・受信バッファ内バッファコントロールブロックの初期設定
- ・ μ PD8255 への割り込みマスクセット/リセット(チャンネル0のみ)
- ・ μ PD8259 への割り込みマスクセット/リセット
- ・割り込みベクタの設定(チャンネル1, 2のみ)

処理

受信 SI/SO 制御は、システム共通域 RS_S_FLAG(055BH)の各 CH 対応ビットが1の時行われる。

7ビットコード形式データを8ビットコード形式データに変換し、変換後のデータを受信バッファに格納する。SI(0FH)/SO(0EH)コードは取りのぞかれる。

チャンネル	SI/SO による コード変更指定	シフト状態	備 考
CH1	BIT 7	BIT 4	BIT7 が1のとき、制御する
CH2	BIT 6	BIT 3	BIT6 "
CH3	BIT 5	BIT 2	BIT5 "

受信 DEL(7FH/FFH)コード制御は、システム共通域 RS_D_FLAG(05C1H)の各 CH 対応 D₀~D₂が1の時、メモリスイッチ SW3 の D₇の指示にしたがう。SW3 の D₇:0 の時 DEQ コードとして扱うSW3 の D₇:1 の時 NULL コードとして扱う

チャンネル	対応 BIT
CH1	BIT0
CH2	BIT1
CH3	BIT2

INT 19H	フロー制御を伴う初期化 (シングルモード) N H
AH=01H	

入 力

内部割り込みコード=19H

0D4H(ノーマルモード CH1)

0D5H(ノーマルモード CH2)

AH=01H

以下の入力パラメータの詳細は「RS-232C BIOS の初期化 AH=00H」参照。

AL=トランスファレート(チャンネル0のみ)

BH=送信時タイムアウト時間

BL=受信時タイムアウト時間

CH= μ PD8251A モード設定情報(非同期モード)CL= μ PD8251A コマンド指定

ES:DI=受信バッファの先頭アドレス

DX=受信バッファサイズ(バイト単位)

出 力

AH=リターンコード

00H: 正常終了

04H: 拡張 RS-232C インターフェイスボードが未接続(ハイレゾモード)

入力のレジスタ以外はすべて保証される。

機 能

「RS-232C BIOS の初期化 AH=00H」の機能に加えて、X パラメータ(受信バッファのフロー制御)の処理を行うことを指定する。

X パラメータの処理では、次の処理が行われる。

- ・データ受信割り込み時(RXRDY-割り込み番号 0CH)に、受信バッファの有効データ長がバッファの大きさの $\frac{3}{4}$ 以上になった時、送信側に CTRL-S コード(13H)を出力し、送信を停止することを要求する。
- ・受信データの読み込み(RECEIVE コマンド)処理時に、受信バッファの有効データ長がバッファの大きさの $\frac{1}{4}$ 以下になった時、送信側に CTRL-Q コード(11H)を出力し、送信停止状態を解き、送信を再開することを要求する。
- ・CTRL-S/CTRL-Q コードもデータであるので、TXEN 状態でないと出力されない。フロー制御を行う場合にはユーザーが TXEN 状態にしておかないと、BIOS 内でフロー制御の処理ができず、受信バッファがオーバーフローしてしまう場合が起こる。

INT 19H	受信データ長の取得	N H
AH=02H		

入 力

内部割り込みコード=19H
 0D4H(ノーマルモード CH1)
 0D5H(ノーマルモード CH2)
 AH=02H

出 力

AH=リターンコード
 00H: 正常終了
 01H: RS-232C の初期化がされていない
 02H: 受信バッファがオーバーフローした
 CX=受信データ長
 AH, CX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定されたチャンネル番号の受信バッファ内の有効データ長(CNT)を得る。

注 意

拡張モードにおいて、受信バッファがオーバーフローした場合は、8251 を初期化
 する必要がある。

INT 19H	データの送信	N H
AH=03H		

入 力

内部割り込みコード=19H
 0D4H(ノーマルモード CH1)
 0D5H(ノーマルモード CH2)
 AH=03H
 AL=送信データ
 CL=参照ステータスビット(拡張モードのみ)

出 力

AH=リターンコード
 00H: 正常終了
 01H: RS-232C インターフェイスの初期設定が行われていない
 02H: 受信割り込み処理において、受信バッファがオーバーフローした
 03H: 送信、受信処理において、μPD8251 からの送信可、受信可のステータ
 スを引き取れなかった
 05H: 送信時 XON/XOFF がイネーブルの時、相手局から XOFF を受信し
 たため、送信停止状態である(ハイレゾモードのデータ送信時のみ)
 AH 以外のレジスタはすべて保証される。

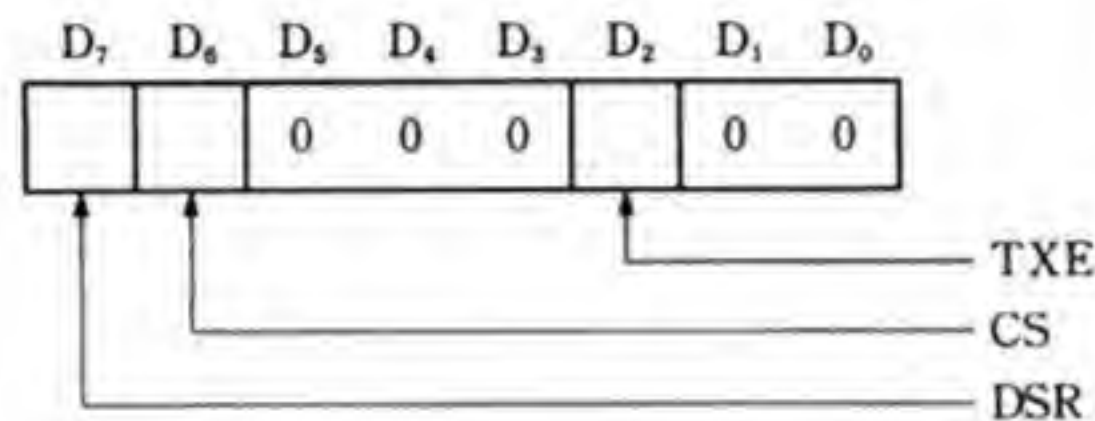
機 能

指定されたチャネル番号の回線にデータを1バイト出力する。

参照ステータス

RS-232C BIOS では、シングルモード時にデータを送信する時に無条件に参照するステータスは μ PD8251 の TXRDY のみで、RS-232C 規格で定義される信号 (CS, DTR, CD, DSR, RTS, CI) についてはユーザーが独自に操作、参照しなければならない。

拡張モード時はデータを送信する前に、参照するステータスを表わすビット (参照ステータスビット) を CL に指定できる。参照するステータスが TXRDY のみでよい場合は、CL に 00H を指定する。参照ステータスビットの内容を次に示す。他の信号についてはユーザーが独自に操作、参照しなければならない。



処 理

① XOFF チェック (ハイレゾモード)

送信時 X プロトコル制御イネーブルの時、この XOFF チェックを行う。

XOFF 状態の時、その旨を通知し、異常終了する。

ノーマルモード時、送信時の XOFF チェックは行われない。

② 送信可チェック

- ・送信可のステータスをチェックする。
- ・指定されたステータスが ON であることを確認し、その後 8251 の TXRDY をチェックする。
- ・指定されたステータスの ON、TXRDY が指定時間内に確認できない時は、その旨を通知し、異常終了する。

③ 送信データのシフト制御

SI/SO 制御イネーブルの時、キャラクタのシフト制御を行う。

送信時 X プロトコル

ハイレゾモードの RS-232C BIOS ではシングルモードでも送信時 X プロトコルを実現する。つまり、シングルモードでもホストとしての役割を果たすことができる。

送信時 X プロトコル処理は、「フロー制御を伴う初期化 AH=01H」コマンドによって初期化されるとイネーブルとなる。

相手局から XOFF (CTRL-S) を受信すると内部フラグを ON にして (CTRL-S は捨てられる)、送信時に、そのフラグを参照する。

送信時に、その内部フラグが ON の時、指定時間 (初期化コマンドで指定されたタイムアウト値) 待ち、それでもフラグが OFF にならない時は、その旨を通知する。

注 意

拡張モードにおいて、受信バッファがオーバーフローした場合は、8251 を初期化する必要がある。

INT 19H	データの受信	N	H
AH=04H			

入 力

内部割り込みコード = 19H

0D4H (ノーマルモード CH1)

0D5H (ノーマルモード CH2)

AH=04H

出 力

AH = リターンコード

00H : 正常終了

01H : RS-232C インターフェイスの初期設定が行われていない

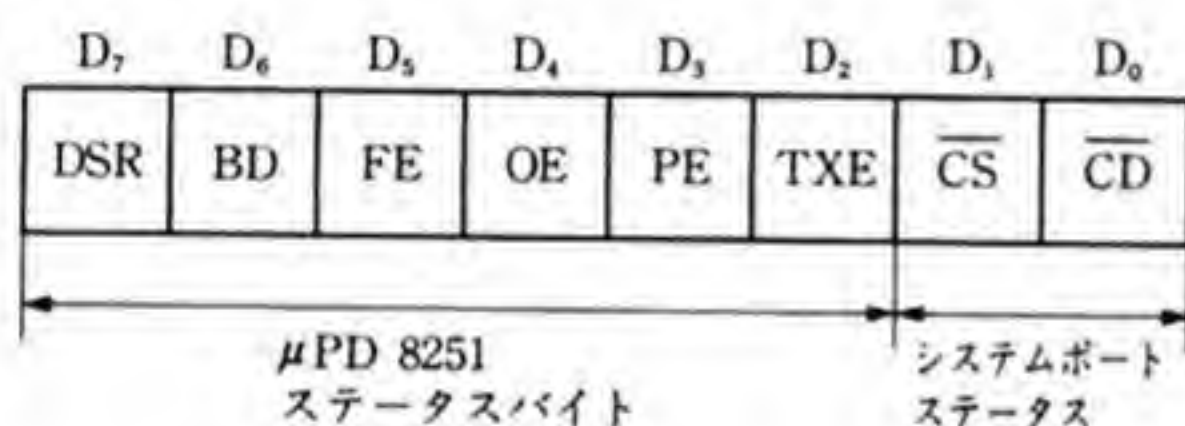
02H : 受信割り込み処理において、受信バッファがオーバーフローした

03H : 送信、受信処理において、 μ PD8251 からの送信可、受信可のステータスを引き取れなかった

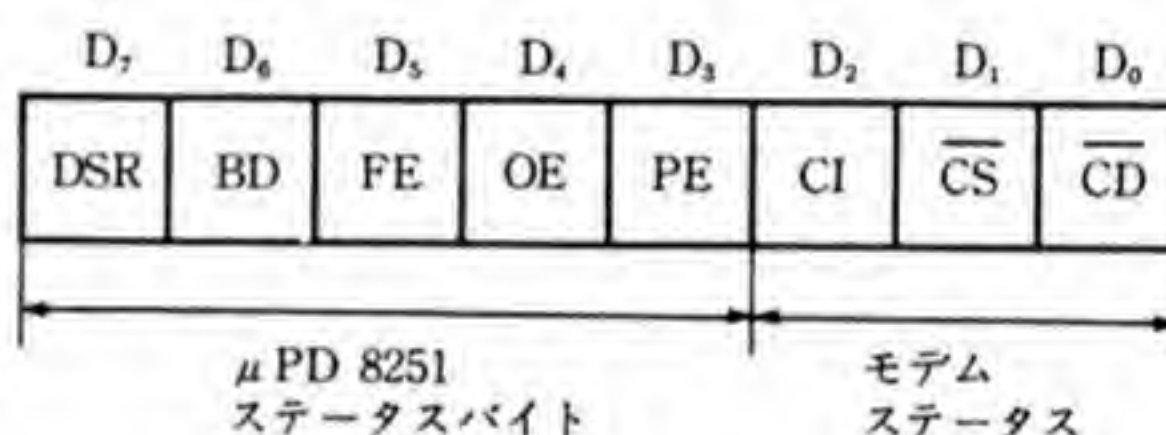
CH = 受信データ

CL = 受信データの受信時ステータス

ノーマルモード



ハイレゾモード



注：各ビットの意味については「ステータスの取得 AH=06H」参照。

注意：拡張モードの初期化コマンドで受信バッファを1バイト単位で管理(キャラクタのみ格納)するように指定した場合は、CLには現在のステータスが返される(形式は受信時ステータスと同じ)。

AH, CH 以外のレジスタは保証される。

機 能

指定されたチャネル番号の受信バッファ内の、受信データ(およびステータス)を受け取る(受信バッファが空きでない場合)。

受信バッファが空きの時に、タイムアウトのカウンタを設定し、RXRDYの割り込み発生を待つ。

処 理

①バッファ内有効データチェック

バッファ内に有効データがあれば、データを引き取り、それを返す(この時、バッファの扱いによりキャラクタのみか、キャラクタとステータスかが決まる)。なければタイムアウトまで待つ(ハイレゾモードでは10回のリトライ後)、異常終了する。

②フラグ制御

正常終了後、内部フラグ(バッファオーバーフロー)をクリアする。

③受信時 X プロトコル

データを受信したことによって有効データ長がバッファ長の $\frac{1}{4}$ 以下になった場合、すでに XOFF(DC3)を送信していることを確かめて相手局に XON(DC1)を送信する。

④信号レベルのフロー制御

データを受信したことによってバッファに空きができた時、初期化コマンドで信号レベルのフロー制御が指定されていたら、指定の信号を ON にする。

受信割り込み処理

ハードウェアからの RXRDY 割り込みによって起動される(チャンネル 0, 1, 2 共通)。

①割り込み発生

割り込み発生時、すでに受信バッファがフルだった場合、内部フラグ OVF(オーバーフロー)をセットし、処理を終了する。

②データエラーのチェック

PE, FE, OE のうち、いずれかが発生していたら 8251 にコマンドを出力する。

③データのセット

8251, 8255 から受信データ、ステータスを読み取り、ステータスを編集してバッファに格納する(ステータスを格納しないモードもある)。

④受信時 X プロトコル

データ長が受信バッファ長の $\frac{3}{4}$ 以上になった時、相手局に、XOFF(DC3)コードを送信する。

⑤送信時 X プロトコル制御(ハイレゾモードのみ)

相手局から送信してくる XOFF, XON コードによって内部フラグを制御する(受信した XOFF, XON コードは捨てられる)。

⑥キャラクタのシフト制御

受信キャラクタに対して SI/SO シフト制御を行う。SI/SO コードを受信した場合は内部フラグを制御し SI/SO コードは捨てる。

⑦信号データのフロー制御(拡張モードのみ)

受信データをバッファに格納した後、データ長がバッファ長-1 以上になった時、ER(DTR)または RS(RTS)あるいは両方の信号を OFF にする(初期化コマンドで指定のあった時のみ)。

⑧終了処理

チャンネル 0 は 8259 に対して EOI を発行する。

チャンネル 1, 2 は INT 処理に応じた EOI 処理(拡張ボードをアクセスして INT レベルに応じた EOI 処理)を行う。

INT 19H	μ PD8251 へのコマンド出力	N	H
AH=05H			

入 力

内部割り込みコード=19H

0D4H(ノーマルモード CH1)

0D5H(ノーマルモード CH2)

AH=05H

CL= μ PD8251 へ出力するコマンド情報(「RS-232C BIOS の初期化 AH=00H」参照)

出 力

AH=リターンコード

00H: 正常終了

01H: RS-232C インターフェイスの初期設定が行われていない

02H: 受信バッファがオーバーフローした

AH 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定されたチャンネル番号の μ PD8251 へコマンド情報を出力する。

処 理

コマンド情報で IR(内部リセット)の指示があれば、回線クローズとみなし、バッファコントロールブロック(+2)FLAG の INIT ビットをリセットし、RXRDY 割り込みをマスクする。

コマンド情報の RXE ビットが 0 の時、RXRDY 割り込みをマスクする。

注 意

拡張モードにおいて、受信バッファがオーバーフローした場合は、8251 を初期化する必要がある。

INT 19H	ステータスの取得	N	H
AH=06H			

入 力

内部割り込みコード=19H

0D4H(ノーマルモード CH1)

0D5H(ノーマルモード CH2)

AH=06H

出 力

AH=リターンコード

00H: 正常終了

01H: RS-232C インターフェイスの初期設定が行われていない

02H: 受信バッファがオーバーフローした

CH=μPD8251 ステータス情報

ビット	略 称	1	0
D ₇	DSR	Data Set Ready ON	Data Set Ready OFF
D ₆	BD	ブレーク状態検出あり	ブレーク状態検出なし
D ₅	FE	フレーミングエラー発生	フレーミングエラーなし
D ₄	OE	オーバーランエラー発生	オーバーランエラーなし
D ₃	PE	パリティエラー発生	パリティエラーなし
D ₂	TXE	送信バッファエンプティ	送信バッファフル
D ₁	RXRDY	受信レディ(受信キャラクタあり)	受信ビジー
D ₀	TXRDY	送信レディ	送信ビジー

CL=モデムステータス

ビット	略 称	1	0
D ₇	$\overline{\text{CI}}$	着呼なし	着呼あり
D ₆	$\overline{\text{CS}}$	送信不可	送信可
D ₅	$\overline{\text{CD}}$	受信キャリア検出なし	受信キャリア検出
D ₄	—		
D ₃	—		
D ₂	—		
D ₁	—		
D ₀	—		

注: PC-9801 では, CI はサポートされていない。

AH, CX 以外のレジスタは保証される。

機 能

指定されたチャネル番号の μPD8251 ステータスとモデムステータスを得る。

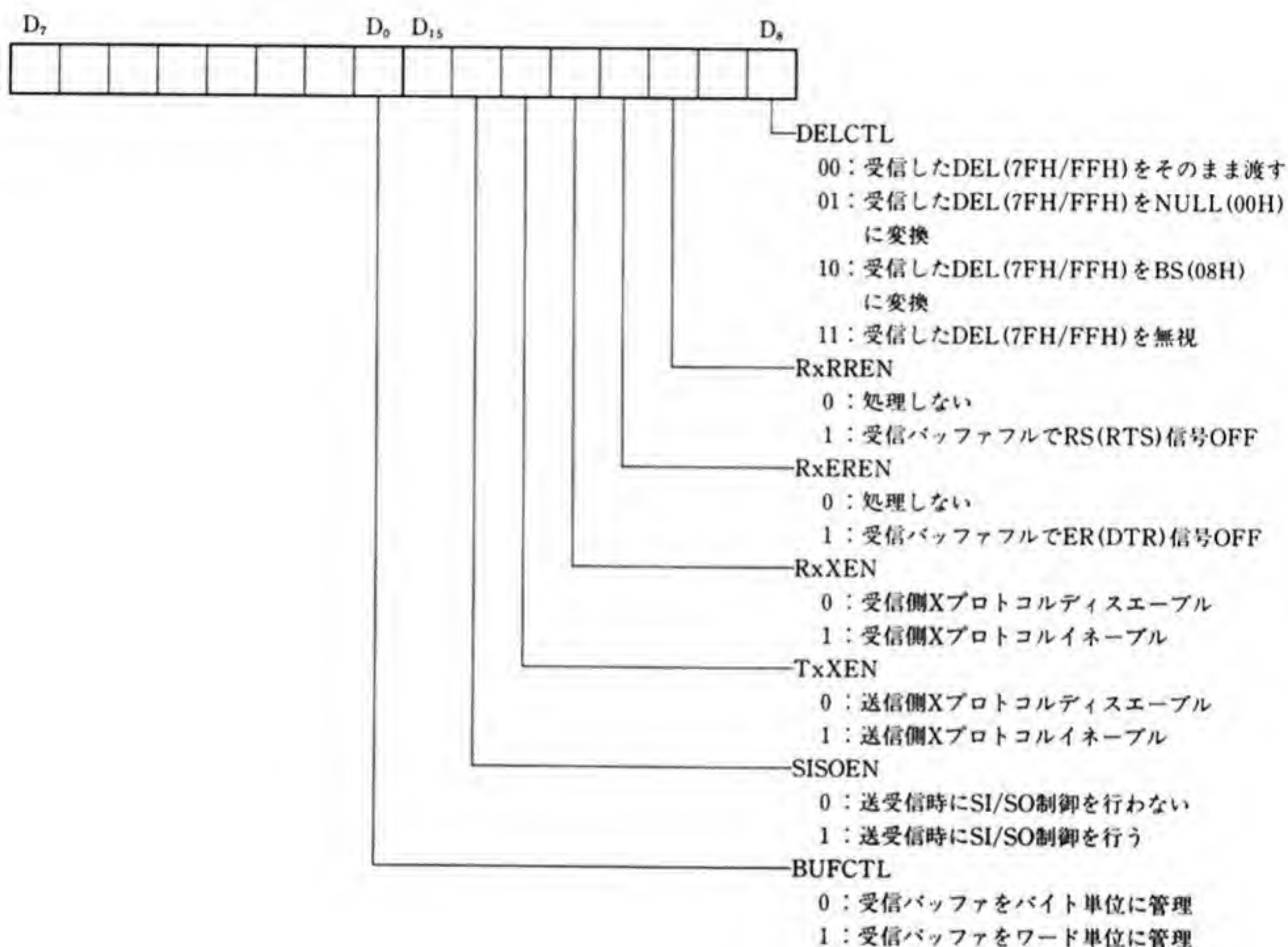
INT 19H	RS-232C BIOS の初期化 (拡張モード)	H
AH=07H		

入 力

内部割り込みコード = 19H

AH = 07H

BX = BIOS 制御情報



注意: バッファ長は DX-1 となるので、DX の値はバッファ長の長さ+1 に設定する。シングルモードで BX に指定するタイムアウトは拡張モードでは存在せず、BIOS 制御情報 (BIOS 動作指定) が入る。

以下の入力パラメータの詳細は「RS-232C BIOS の初期化 AH=00H」参照。

CH = μ PD8251A モード設定情報 (非同期モード)

CL = μ PD8251A コマンド指定

ES: DI = 受信バッファの先頭アドレス

DX = 受信バッファサイズ (バイト単位)

出力

AH=リターンコード

00H：正常終了

04H：拡張 RS-232C インターフェイスボードが未接続(ハイレゾモード)
入力のレジスタ以外はすべて保証される。

機能

指定されたチャネル番号の RS-232C ポートを初期化する。この時にマルチタスク対応の動作モードに設定される。

第12章

GP-IB BIOS

■GP-IB BIOS 概説

GP-IB BIOS は PC-9801-29/K/N GP-IB インターフェイスボード上のハードウェアを制御し、GP-IB に接続される各種周辺機器またはコンピュータとのデータの授受を行うためのものである。

●GP-IB BIOS 機能一覧

AHレジスタ	機 能	ノーマル	ハイレゾ
00H	GP-IB BIOSの初期化	○	○
01H	IFCの設定	○	○
02H	RENの設定	○	○
03H	RENのリセット	○	○
04H	データの送信	○	○
05H	データの受信	○	○
06H	シリアルポールの実行	○	○
07H	SQRの設定	○	○
08H	パラレルポールの実行	○	○
09H	PPRモードの設定	○	○
0AH	タイムアウトの設定	○	○
0BH	STBのチェック	○	○

●GP-IB BIOS の機能

GP-IB BIOS は、複数の GP-IB を制御することはできない。また、このルーチンでサポートする GP-IB 規定の機能サブセットは次のものである。

種 別	意 味
SH1	SH 全機能
AH1	AH 全機能
T6	基本的トーカー、シリアルポール、MLA によるトーカー解除
TE0	TE 機能なし
L4	基本的リスナ、MTA によるリスナ解除
LE0	LE 機能なし
SR1	SR 全機能
RL1	RL 全機能
PP1	リモートメッセージによる構成
DC1	DC 全機能
DT1	DT 全機能
C1	システムコントローラ
C2	IFC 送信、コントローラ インチャージ
C3	REN 送信
C4	SRQ に対する応答
C26	インターフェイスメッセージ送信、パラレルポール

●ユーザーインターフェイス

GP-IB BIOS と、ユーザー間の情報の受け渡しは、各種レジスタ、パラメータリストおよび GP-IB 初期設定時に指定される制御情報通知域を通して行う。

●使用する作業域

GP-IB BIOS では、システム共通域 4 バイトおよび制御情報通知域の一部を作業域として使用する。また、GP-IB BIOS は割り込み処理ルーチンを含んでおり、割り込み処理中のレジスタ退避等のため、スタックを使用する。GP-IB BIOS で使用するスタックの大きさは、64 バイトである。

●使用方法

GP-IB BIOS の機能を利用するにあたっての、使用方法および制約事項等を次に述べる。

① INT ベクタの設定

GP-IB BIOS の各機能の呼び出しは、内部 INT コールによるが、ユーザーはこのための INT ベクタを GP-IB BIOS 利用前に設定しなければならない。

ノーマルモード時、INT ベクタ設定のための情報は、実メモリアドレス=D5400H より次に示す形式で格納されている。

ユーザーは、セグメントアドレスを D540H、オフセットアドレスを GP-IB BIOS のエントリオフセットとして、適当な INT 番号に値を設定しなければならない(N₈₈-BASIC インタプリタでは 0D1H が GP-IB BIOS 用 INT 番号となっている)。

D5400H + 0	01H (エントリ数)		
	4	00H	GP-IB BIOS エントリオフセット
8	D1H		

ハイレゾモード時、ユーザーは、適当な INT 番号にセグメントアドレス F800H、オフセットアドレス 7FDCH を設定しなければならない。

なお、GP-IB からのデータ受信等で使用される割り込みに関しては、ユーザーが関知する必要はない。初期化時に、ディップスイッチを参照して、必要な INT ベクタを設定する。

② 初期設定

GP-IB BIOS 使用にあたっては、各種リソースの初期設定が必要であり、ユーザーは必ず「初期化 AH=00H」を呼び出さなければならない。また、ユーザーが GP-IB コントローラの機能も必要とする場合には、初期化後、「IFC の設定 AH=01H」を行わなければならない(GP-IB コントローラがアクティブな状態となる)。

③ 呼び出し方法

GP-IB BIOS を呼び出す時には、パラメータを各レジスタに設定し、①で設定した INT 番号をもとに、内部 INT でコールする。この時、SS、SP には、GP-IB BIOS で使用可能なスタックアドレスを設定しておかなければならない。

④ リターン条件

GP-IB BIOS からのリターン時、保証されるレジスタは、DS、SS、SP の 3 個のレジスタのみである。GP-IB BIOS での処理結果は、AH レジスタに設定される。

AH レジスタの内容	意 味
00H	処理正常終了。 RECEIVE DATA 時のデリミタ受信 (EOI なし) による終了。 EXECUTE SERIAL POLL 時の RQS ビット 1 の STB 受信による終了 (EOI 受信なし)。
01H	RECEIVE DATA 時のデリミタ + EOI 受信時による終了。 EXECUTE SERIAL POLL 時の RQS ビット 1 かつ EOI 受信ありの STB 受信による終了。
02H	RECEIVE DATA 時の EOI 受信 (デリミタなし) による終了。
80H	条件付正常終了。 RECEIVE DATA 時の受信データ格納域不足 (デリミタ未受信)。 EXECUTE SERIAL POLL 時の RQS ビット 1 の STB 受信なし。
FFH	不正呼び出し。
FEH	時間監視による強制終了 (タイムアウト)。
FCH	エラー検出 (GP-IB 規定違反検出)。
F8H	IFC 受信による強制終了 (スレーブ時)。

注意事項

- ・ GP-IB BIOS 処理中は、外部割り込み可となっている。
- ・ 指定値以外の値をパラメータとして指定した場合、結果は保証されない。

中断処理ルーチン

GP-IB BIOS では、処理中での中断を可能とするため、初期化時に指定されたルーチンに、一定処理ごとに INT 0C5H を行っている。このため、ユーザーは初期化時に INT 0C5H に対応するルーチン (IRET のみでも可) のアドレスを設定しておかなければならない。この時対応するルーチンは、次の制限を守ること。

- ・ セグメントレジスタも含め、全レジスタを保証しなくてはならない。
- ・ ルーチンより、再び GP-IB BIOS を呼び出してはならない。

ただし、GP-IB BIOS の処理続行が不要な場合には、制御を戻す必要はない。

データ形式

GP-IB BIOS が送受信するデータは、マルチライン上の 8 ビットのデータである (8 ビット ⇄ 7 ビット等の変換は GP-IB BIOS では行わない)。

EOS コード

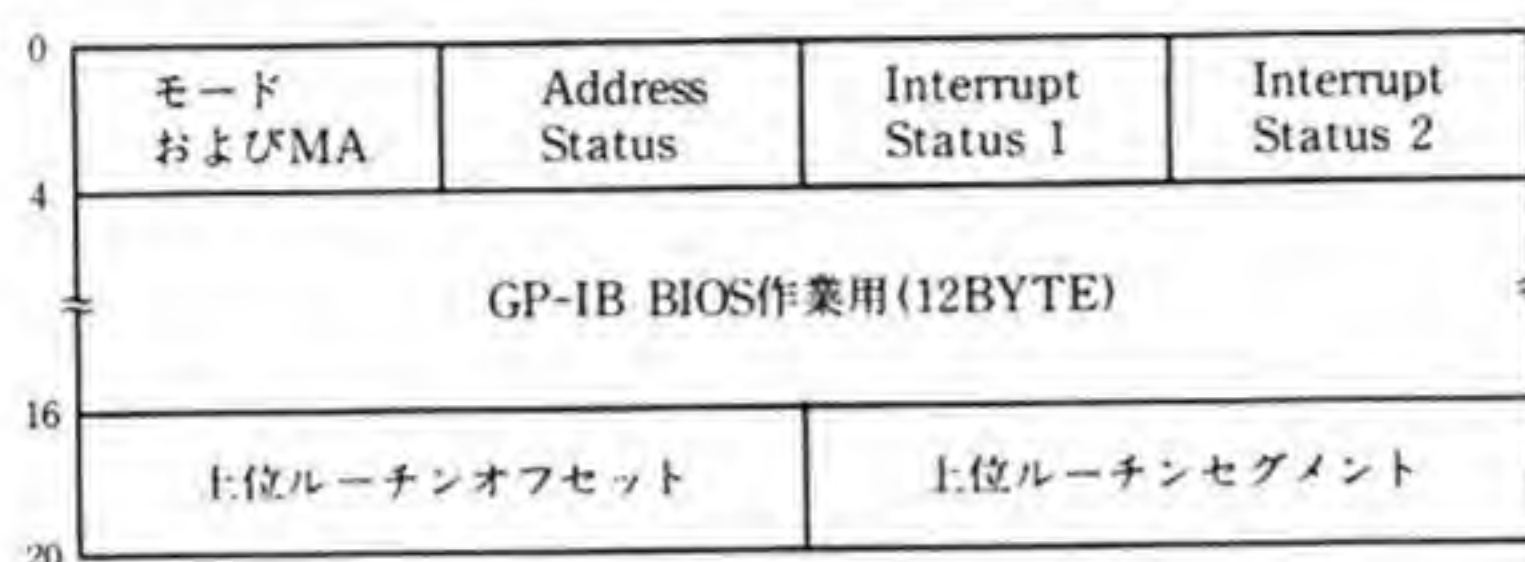
GP-IB BIOS の処理上、μPD7210 (GP-IB コントローラ) に設定する EOS (End of String) コードは、7 ビットとして指定する (PC-8097 / PC-8897 との互換性のため)。

制御情報通知域の再利用

GP-IB BIOS をひとたび初期化した後、GP-IB の使用を中止する等の理由で、制御情報通知域としていたメモリ領域を他の用途に使用する時は、GP-IB(μ PD7210 からの)割り込みが発生しないことを保証(注)してから行う必要がある(割り込みが発生すると制御情報通知域であったメモリが書き換えられる)。

注意： μ PD8259 で割り込みをマスクする等

● 制御情報通知域



制御情報通知域	ビット位置	意 味
モードおよび MA	D ₇	0 : 拡張 INT0 使用 1 : 拡張 INT 4 / 5 / 6 使用
	D ₆	0 : IFC 未受信 1 : IFC 受信
	D ₅ (モード)	0 : マスタモード 1 : スレーブモード
	D ₄ ~ D ₀	マイアドレス
Address Status	D ₇ (CIC)	0 : コントローラ インアクティブ 1 : コントローラ アクティブ
	D ₆ (ATN)	未使用(常に 0)
	D ₅ (SPMS)	0 : シリアルボール実行中ではない 1 : シリアルボール実行中である
	D ₄ (LPAS)	未使用(常に 0)
	D ₃ (TPAS)	未使用(常に 0)
	D ₂ (LA)	0 : リスナとしてアドレスされていない 1 : リスナとしてアドレスされている
	D ₁ (TA)	0 : トーカとしてアドレスされていない 1 : トーカとしてアドレスされている
	D ₀ (MJMN)	未使用(常に 0)

制御情報通知域	ビット位置	意 味
Interrupt Status 1	D ₇ (CPT)	未使用(常に0)
	D ₆ (APT)	未使用(常に0)
	D ₅ (DET)	0 : デバイストリガ受信なし 1 : デバイストリガ受信あり
	D ₄ (END)	GP-IB BIOS ワーク
	D ₃ (DEC)	0 : デバイスクリア受信なし 1 : デバイスクリア受信あり
	D ₂ (ERR)	0 : 送信正常終了 1 : 送信異常終了(アクティブなリスナが存在しない。)
	D ₁ (DO)	0 : データ送信要求なし 1 : データ送信要求あり
	D ₀ (DI)	0 : データ送信なし 1 : データ送信あり
Interrupt Status 2	D ₇ (INT)	未使用(常に0)
	D ₆ (SRQI)	0 : SRQ 受信なし 1 : SRQ 受信あり
	D ₅ (LOK)	0 : ロックアウト状態でない 1 : ロックアウト状態である
	D ₄ (REM)	0 : リモート状態でない 1 : リモート状態である
	D ₃ (CO)	GP-IB BIOS ワーク
	D ₂ (LOCK)	0 : LOK ビット変化なし 1 : LOK ビット変化あり
	D ₁ (REMC)	0 : REM ビット変化なし 1 : REM ビット変化あり
	D ₀ (ADSC)	0 : Address Status の CIC, LA, TA ビットの変化なし 1 : Address Status の CIC, LA, TA ビットのいずれか変化あり

●システム共通域

システム共通域 シンボル名・絶対番地	用 途
GPIB_WORK (5C2H~5C5H)	GP-IB BIOS の制御情報通知域の先頭アドレス(オフセット, セグメント)を格納する

■ GP-IB BIOS コマンド

GP-IB BIOS	GP-IB BIOS の初期化 [INITIALIZE]	N H
AH=00H		

入 力

AH=00H

ES=制御情報通知域のセグメントアドレス(0000H~FFFFH)

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)

DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

GP-IB 用ハードウェアの初期設定を行う。また、GP-IB BIOS とユーザー間の情報受け渡しの窓口ともなる制御情報通知域を初期設定する。

注 意

- ・ GP-IB BIOS 利用に際しては、必ずこのコマンドを呼び出さなければならない。
- ・ 制御情報通知域に設定される情報の種類と形式は前述の通り。
- ・ 制御情報通知域の情報は ERR, DET, DEC ビットを除いて、未使用も含めすべて GP-IB BIOS が更新する。ユーザーが更新してはならない。
- ・ ERR, DET, DEC ビットは、GP-IB BIOS では1(オン)を設定するだけであり、これらのフラグの0(オフ)はユーザーが行わなければならない(ただし、初期設定時は0(オフ)となっている)。
- ・ IFC 受信表ビット(D₆ビット)は、GP-IB BIOS では1(オン)を設定するだけであり、このフラグの0(オフ)はユーザーが行わなければならない。
- ・ 制御情報通知域は制御情報通知域ベースのオフセット0にななければならない。
- ・ SPMS ビットはコントローラから STB 送出要求が行われた場合に設定され、GP-IB BIOS では1(オン)を設定するだけであり、このフラグの0(オフ)はユーザーが行わなければならない。

GP-IB BIOS	IFC の設定 [SET IFC]	N H
AH=01H		

入 力

AH=01H

BH=01H~0FFH

指定値×100μSec の間 IFC ラインをアクティブにする。

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)

DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

IFC ラインを指定の期間アクティブにする。初期化後、このコマンドを呼び出すことにより、GP-IB コントローラの機能がアクティブとなる。

注 意

- ・このコマンドは、GP-IB ハードウェア上のディップスイッチがマスタモードとなっている場合に限り使用可能である。スレーブモードとなっている場合にはエラーリターンする。
- ・初期化後の IFC ラインはインアクティブとなっている。

GP-IB BIOS	REN の設定 [SET REN]	N H
AH=02H		

入 力

AH=02H

機 能

REN ラインをアクティブにする。

注 意

- ・このコマンドは、GP-IB コントローラがアクティブの状態でのみ使用可能である。インアクティブ状態の場合はエラーリターンする。
- ・初期化後の REN ラインはインアクティブとなっている。

GP-IB BIOS	REN のリセット [RESET REN]	N H
AH=03H		

入 力

AH=03H

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

REN ラインをインアクティブにし、約 100 μ Sec 待つ。

注 意

- ・このコマンドは、GP-IB コントローラがアクティブの状態でのみ使用可能である。インアクティブ状態の場合はエラーリターンする。
- ・初期化後の REN ラインはインアクティブとなっている。

GP-IB BIOS	データの送信 [SEND DATA]	N H
AH=04H		

入 力

AH=04H

ES=コマンドおよびデータ格納域セグメントベース

SI=コマンド格納域オフセット

BX=コマンド格納域長

DI=データ格納域オフセット

CX=データ格納域長

AL=デリミタ指定

パラメータ	指 定 値	意 味
コマンドおよびデータ格納域 セグメントベース	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドおよびデータが格納されている領域の セグメントアドレス
コマンド格納域 オフセット	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドが格納されている領域のオフセットア ドレス
コマンド格納域長	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドが格納されている領域の長さ(バイト 単位)
データ格納域 オフセット	0000H ~FFFFH	送信すべきデータが格納されている領域のオフセットアド レス
データ格納域長	0000H ~FFFFH	送信すべきデータが格納されている領域の長さ (バイト単位)
デリミタ指定	00H	デリミタ送信不要
	01H	デリミタ送信要 デリミタは CR+LF
	02H	デリミタ送信要 デリミタは CR
	03H	デリミタ送信要 デリミタは LF
	80H	デリミタ送信要 デリミタは EOI
	81H	デリミタ送信要 デリミタは CR+LF かつ EOI
	82H	デリミタ送信要 デリミタは CR かつ EOI
	83H	デリミタ送信要 デリミタは LF かつ EOI

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

GP-IB 上に、コマンドおよびデータを送信する。データ送信の際、指定によっては、データ送信後デリミタ(CR, LF, CR+LF, または EOI) も送信する。

注 意

- ・コマンドの送信は GP-IB コントローラアクティブの状態でのみ可能である。インアクティブ状態の場合はエラーリターンする。
- ・送信データがない(データ格納域長=0)場合、デリミタ指定を 80H とすることはできない。指定した場合、デリミタ指定は無視される。
- ・送信するコマンドおよびデータの内容のチェックは行わない。
- ・コマンド送信指定がある場合、GP-IB バスはただちにコマンドモードとなる。なお、データ送受信の完了にかかわらずコマンドモードとなる。

GP-IB BIOS	データの受信 [RECEIVE DATA]	N	H
AH=05H			

入 力

AH=05H
ES=コマンドおよびデータ格納域セグメントベース
SI=コマンド格納域オフセット
BX=コマンド格納域長
DI=データ格納域オフセット
CX=データ格納域長
AL=デリミタ指定

パラメータ	指 定 値	意 味
コマンドおよびデータ格納域 セグメントベース	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドおよび受信したデータの格納域セグメントアドレス
コマンド格納域 オフセット	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドが格納されている領域のオフセットアドレス
コマンド格納域長	0000H ~FFFFH	送信すべきコマンドが格納されている領域の長さ(バイト単位)
データ格納域 オフセット	0000H ~FFFFH	受信したデータが格納される領域のオフセットアドレス
データ格納域長	0001H ~FFFFH	受信したデータが格納される領域の長さ(バイト単位)
デリミタ指定	81H	受信データ最終は CR+LF または、EOI
	82H	受信データ最終は CR または EOI
	83H	受信データ最終は LF または EOI
	80H	受信データ最終は EOI

出力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機能

GP-IB 上にコマンド送信後、トーカからのデータを受信する。

注意

- ・このコマンドの完了は、デリミタ受信時またはデータ格納域へのデータ設定が不可となった時である。どちらの条件で完了したかは、リターンコードにより識別可能である。
- ・データ設定域へのデータ設定不可による完了の場合、さらにデータの受信(コマンド送信なし)を実行することにより、後続のデータを受信することができる。
- ・デリミタは、データ格納域には設定されない。
- ・データ格納域に設定された受信データの長さは、DX レジスタにより通知する。デリミタのみ受信時は DX=0 となる。
- ・コマンドの送信は GP-IB コントローラがアクティブの状態でのみ可能である。インアクティブ状態の場合はエラーリターンする。
- ・データ格納域長を 0 とすることはできない。
- ・送信するコマンドの内容チェックは行わない。
- ・コマンド送信指定がある場合、GP-IB バスはただちにコマンドモードとなる。なお、データ送受信の完了にかかわらず、コマンドモードとなる。

GP-IB BIOS	シリアルポールの実行	N	H
AH=06H	[EXECUTE SERIAL POLL]		

入力

AH=06H
ES=トーカ情報リスト セグメントベース
DI=トーカ情報リスト オフセット
CX=トーカ情報リスト内エントリ数

パラメータ	指定値	意味
トーカ情報リスト セグメントベース	0000H ~FFFFH	トーカ情報リストのセグメントアドレス
トーカ情報リスト オフセット	0000H ~FFFFH	トーカ情報リストのオフセットアドレス
トーカ情報リスト内 エントリ数	0001H ~FFFFH	トーカ情報リスト内のエントリ数 (トーカ数)

出力

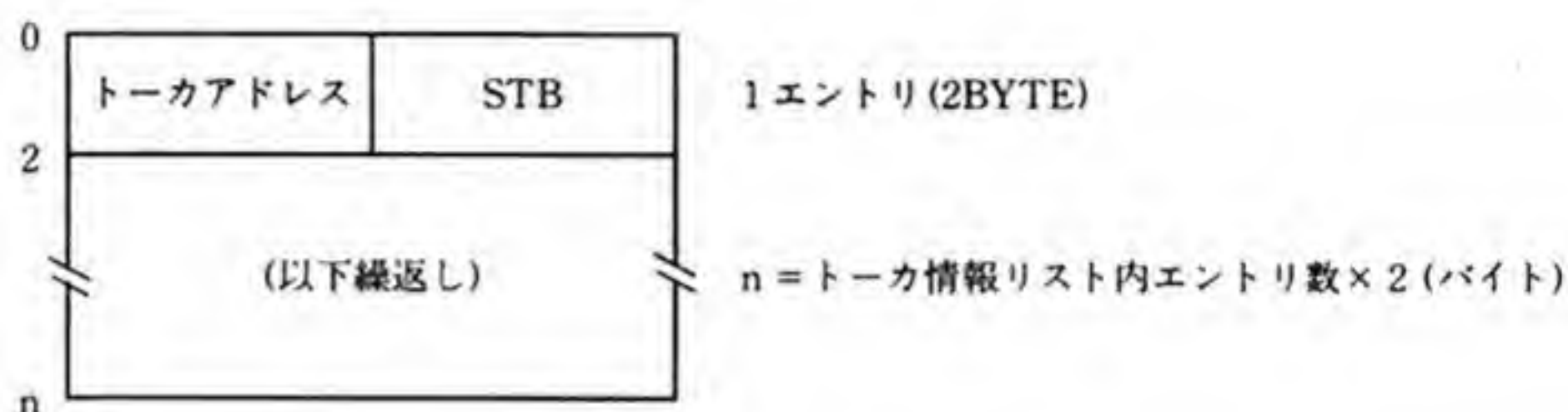
AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機能

指定のトーカに対するシリアルポールを行う。

注意

- ・トーカ情報リストの形式を次に示す。



- ・トーカ情報リスト内トーカアドレスは、呼び出し元で設定する必要がある。下位5ビットをトーカアドレスとして使用する。
- ・トーカ情報リスト内STBはGP-IB BIOSで設定する。STBの設定は、STB内RQSビットが1のトーカアドレスに対応するエントリまでであり、以降のエントリのSTBはGP-IB BIOSでは設定しない。
- ・このコマンドの完了は、RQSビットが1のSTB受信時または、全エントリのSTBを設定した時である。RQSビットが1のSTBを受信したかどうかは、リターンコードにより識別可能である。
- ・RQSビットが1のSTBを受信した場合、DXレジスタにそのエントリ番号(1～トーカ情報内エントリ数の値)が設定される。
- ・時間監視による異常終了(STB受信タイムオーバー)の場合には、DXレジスタにSTB送信を行わなかったトーカアドレスのエントリ番号が設定される。
- ・このコマンドの呼び出しは、GP-IBコントローラがアクティブの状態でのみ可能である。インアクティブの場合はエラーリターンする。
- ・制御情報通知域内SRQIビット(Interrupt Status 2)はRQSビットがオンで、かつSTB受信時のみオフとなる。
- ・トーカアドレスのチェックは行わない。
- ・このコマンドの呼び出しにより、GP-IBバスはただちにコマンドモードとなる。なお、データ送受信の完了にかかわらずコマンドモードとなる。

GP-IB BIOS	SRQ の設定 [SET SRQ]	N	H
AH=07H			

入 力 AH=07H
 BH=STB コード
 BL=EOI 指定

パラメータ	指 定 値	意 味
STB コード	00H~FFH	シリアルポール時に送信する STB の値
EOI 指定	00H	STB 送信時 EOI を送信しない
	01H	STB 送信時 EOI を送信する

出 力 AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
 DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能 GP-IB 上に SRQ を送信し、GP-IB コントローラからのシリアルポールによっ
て、STB を送信する。

注 意

- STB コード中の RQS のビット(D₆ビット)が0の場合、GP-IB 上への SRQ の送信は行わない。この場合は、STB の値および EOI 指定を保持するのみである(コントローラからのシリアルポールによって、保持している STB が送信される)。
- 初期設定後に保持している STB は 00H、EOI 指定は 00H である。
- このコマンドの呼び出しは GP-IB コントローラがインアクティブの状態でのみ可能である。アクティブの場合はエラーリターンする。
- このコマンドはシリアルポールに対する STB を保持することで終了する。コントローラからシリアルポールが行われたかどうかは、「STB のチェック AH=0BH」を行い判別しなければならない。ただし、SRQ 送信を行わなかった場合には、「STB のチェック AH=0BH」によりコントローラからシリアルポールが行われたかどうかを判別することはできない。
- SRQ 送信中、コントローラからのシリアルポール完了以前に RQS ビットが0の STB を指定してこのコマンドを呼び出した場合、SRQ の送信は停止する。

GP-IB BIOS	パラレルポールの実行 [EXECUTE PARALLEL POLL]	<div>N</div> <div>H</div>
AH=08H		

入 力

AH=08H

ES=リスナ情報リスト セグメントベース

DI=リスナ情報リスト オフセット

CX=リスナ情報リスト内エントリ数

BH=パラレルポール起動指定

BL=PPU 指定

パラメータ	指 定 値	意 味
リスナ情報リスト セグメントベース	0000H ~FFFFH	リスナ情報リストのセグメントアドレス
リスナ情報リスト オフセット	0000H ~FFFFH	リスナ情報リストのオフセットアドレス
リスナ情報リスト内 エントリ数	0000H ~FFFFH	リスナ情報リスト内のエントリ数 (リスナ数)
パラレルポール起動指定	00H	パラレルポール起動不要
	01H	パラレルポール起動要
PPU 指定	00H	パラレルポールのライン割り付け前に PPU を送信しない
	01H	パラレルポールのライン割り付け前に PPU を送信する

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)

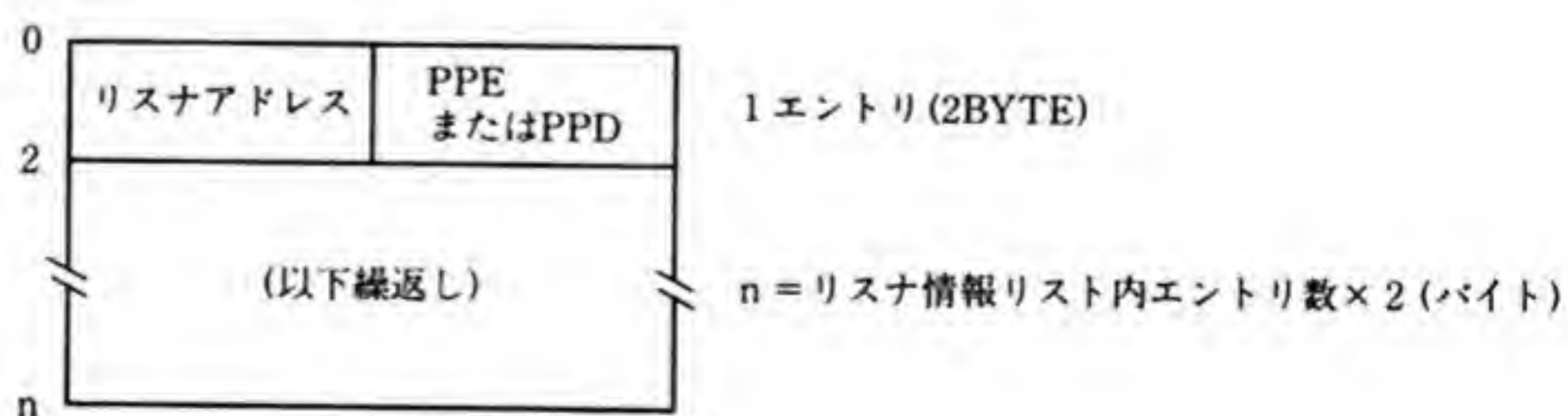
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

パラレルポールのライン割りつけおよびパラレルポールの起動, PPR の受信を行う。

注 意

- ・パラレルポール起動要を指定した場合, 受信した PPR は DH レジスタに設定される。
- ・リスナ情報リストの形式を次に示す。



- ・リスナ情報リストは呼び出し元で設定する必要がある、リスナアドレスは下位 5 ビットを使用する。
- ・このコマンドの呼び出しは、GP-IB コントローラがアクティブの状態でのみ可能である。インアクティブの場合はエラーリターンする。
- ・リスナ情報リスト内エントリ数 0、パラレルポール起動要、PPU 送信要の組合せはできない。ただし、GP-IB BIOS においてチェックは行わない。
- ・リスナ情報リストの内容のチェックは行わない。
- ・このコマンド呼び出しにより、GP-IB バスはただちにコマンドモードとなる。なお、データの送受信完了にはかかわらない。

GP-IB BIOS	PPR モードの設定 [SET PPR MODE] N H
AH=09H	

入 力

AH=09H
BH=PPR モード

パラメータ	指 定 値	意 味
PPR モード	00H	PPR は 0
	01H	PPR は 1
	02H	PPR は、SRQ 送信時は 1、SRQ 未送信時は 0

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

GP-IB コントローラからのパラレルポールに対する応答(PPR)のモードを設定する。

注 意

- ・初期設定後の PPR モードは 00H である。
- ・このコマンドの呼び出しは GP-IB コントローラがインアクティブの状態でのみ可能である。アクティブの場合はエラーリターンする。

GP-IB BIOS	タイムアウトの設定 [SET TIME OUT] N H
AH=0AH	

入 力

AH=0AH
BH=TIME OUT 値

パラメータ	指 定 値	意 味
TIME OUT 値	00H	タイムアウトチェックを行わない
	01H~FFH	タイムアウトチェック時間(単位:秒)

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

GP-IB がハングアップしたかどうかを監視するタイムアウトチェックの時間を指定する。

注 意

初期設定後の TIME OUT 値は 00H(タイムアウトチェックなし)である。

GP-IB BIOS	STB のチェック [CHECK STB] N H
AH=0BH	

入 力

AH=0BH

出 力

AH=リターンコード(「■ GP-IB BIOS 概説 ●使用方法」参照)
DS, SS, SP レジスタは保証される。

機 能

現在保持している STB の値、および EOI 指定を通知する。

注 意

- ・現在保持している STB の値を DH レジスタに、EOI 指定を DL レジスタに設定する。設定形式は、「SRQ の設定 AH=07H」での指定値と同一形式である。
- ・「SRQ の設定」により SRQ の送信を行った後、コントローラからシリアルポールが行われると、このコマンドで通知する STB 値の RQS ビットが 0 となる。その他のビットおよび EOI 指定は、シリアルポールの有無にかかわらずそのまま保持される。
- ・このコマンドの呼び出しは、GP-IB コントローラインがインアクティブの状態でのみ可能である。アクティブの場合はエラーリターンする。

第 13 章

サウンド BIOS

■ サウンド BIOS 概説

サウンド BIOS はノーマルモードのみでサポートされる。

音楽の演奏はハードウェアからの割り込みにより実行されるので、他のプログラムと並行して実行できる。サウンド BIOS は、MUSIC BIOS(ミュージックジェネレータボード：PC-9801-14 用 BIOS)と排他的に存在する。

● サウンド BIOS 機能一覧

AHレジスタ	機 能
00H	サウンドBIOSの初期化 [INITIALIZE]
01H	演奏の開始 [PLAY]
02H	演奏の終了 [CLEAR]
10H	OPNレジスタの読み出し [READ REG]
11H	OPNレジスタの書き込み [WRITE REG]
12H	G/S値の設定 [SET TOUCH]
13H	音程、音長の設定 [NOTE]
14H	音長規定値の設定 [SET LENGTH]
15H	テンポの設定 [SET TEMPO]
16H	すべてのパラメータの書き込み [SET PARA BLOCK]
17H	パラメータの読み出し [READ PARA]
18H	パラメータの書き込み [WRITE PARA]
19H	演奏の一時停止 [ALL STOP]
1AH	演奏の再開 [CONT PLAY]
1BH	LFO効果のON [MODU ON]
1CH	LFO効果のOFF [MODU OFF]
1DH	割り込み条件の設定 [SET INT COND]
1EH	発音状態の維持 [HOLD STATE]
1FH	FM音源の音量の設定 [SET VOLUME]

●演奏形態

サウンド BIOS による演奏は、次の2種の形態で行われる。

リアルタイム機能 : 実行要求後、すぐに実行される形態。

ディレイド機能 : PLAY コマンドのデータとして与えられ、演奏につれて実行される形態。

ディレイド機能はリアルタイム機能の一部を含んでおり、実行形態の違いや情報の受け渡し方法を除けば同一機能をもつ。

また、次の様な条件におけるサウンド BIOS の動作については保証しない。

- ・本章で説明する以外の機能コードやパラメータを与えた場合。
- ・サウンド BIOS を介さず直接ハードウェアを使用した場合。
- ・サウンド BIOS の動作を制御する OPN のレジスタを不正な値に書き換えた場合。
(たとえば、インターバルタイマレジスタに「OPN レジスタの書き込み AH=11H」で値を書いた場合等)

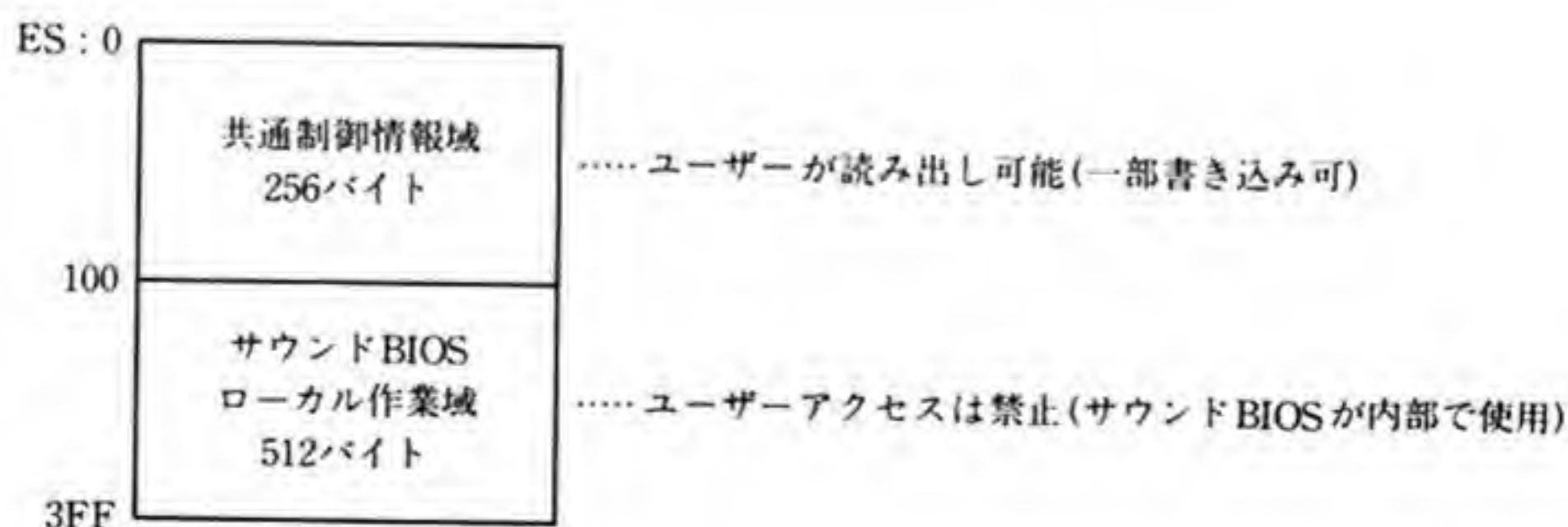
●ユーザーインターフェイス

サウンド BIOS と上位プログラムとのインターフェイスは、各種レジスタ、共通制御情報通知域、パラメータリストによって行われる。

●使用する作業域

本 BIOS では、次の作業域を必要とする。

- ・システム共通域(0000H:05E0H)の4バイト
- ・制御情報通知域 256 バイト
- ・ローカル作業域 512 バイト
- ・スタック領域 96 バイト



次に共通制御情報域の詳細を示す。

相対アドレス	フィールド名	サイズ	説 明
00H	BUF_SEG_n	2	PLAY バッファのセグメントベース (Initialize 時に設定要)
02H	BUF_OFS_n	2	PLAY バッファのオフセットアドレス (")
04H	BUF_LNG_n	2	PLAY バッファサイズ (")
06H	BUF_PTR_n	2	PLAY バッファ内ポインタ
08H	BUF_VDL_n	2	PLAY バッファ有効バイト数(バッファ残量)
0AH	BUF_INTC_n	2	PLAY バッファエンブティ割り込み条件 D15 = { 0 : 未設定 D14 ~ 0 : 割り込み発生有効バイト数 1 : 割り込み Enable (D15 = 0 のときは無意味)
0CH	BUF_INT_OFS_n	2	PLAY バッファエンブティ割り込みプロセス オフセット
0EH	BUF_INT_SEG_n	2	PLAY バッファエンブティ割り込みプロセス セグメントベース
10H	KY_n	1	カレント Key-No. 現在発音中の Key-No. 0 ~ 60H : 発音中 それ以外 : 発音していない
11H	LN_n	1	デフォルト音長 SET LENGTH により設定された音長
12H	TCH_n	1	カレントタッチ SET TOUCH により設定された G / S 値
13H	PLY_n	1	演奏中フラグ 概当チャンネルで演奏中であることを示す { 0 : 非演奏中 FF : 演奏中
14H ~ 1FH	SB_WK_1_n	12	サウンドワークエリア 1 サウンド BIOS が使用(ユーザー利用不可)
20H ~ BFH	n = 2 ~ 6	160	相対アドレス 0 ~ 1F までは CH 2 ~ 6 に関して確保
C0H	TP	1	テンポ数 SET TEMPO により設定したテンポ数
C1H	SAV_KYS	1	Key ステータスセーブエリア ALL STOP によりセーブされた Key ステータス
C2H } FFH	SB_WK_2	62	サウンドワークエリア 2, 3
} 2FFH	SB_WK_3	512	サウンド BIOS が使用(ユーザー利用不可)

●使用方法

サウンド BIOS の機能を利用するにあたっての、使用方法および制約事項等を次に述べる。

① INT ベクタの設定

サウンド BIOS の各機能の呼び出しは、内部 INT コールによるが、ユーザーはこのための INT ベクタをサウンド BIOS 利用前に設定しなければならない。INT ベクタ設定のための情報は、実メモリアドレス CEE00H より次に示す形式で格納されている。

CEE00H + 0	01H (エントリ数)		
	4	00H	サウンド BIOS エントリオフセット
8	D2H		

ユーザーは、セグメントアドレスを CEE0H、にオフセットアドレスをサウンド BIOS のエントリオフセットとして、適当な INT 番号に値を設定しなければならない(N₈₈-BASIC インタプリタでは 0D2H がサウンド BIOS 用 INT 番号となっている)。

なお、サウンド演奏のために使用される割り込みに関しては、ユーザーが関知する必要はない。サウンド BIOS が、初期化時に、ディップスイッチを参照して、必要な INT ベクタを設定する。

② 初期設定

サウンド BIOS 使用にあたっては、各種リソースの初期設定が必要であり、ユーザーは必ず初期化を行わなければならない。

③ 呼び出し方法

サウンド BIOS を呼び出す時には、パラメータを各レジスタに設定し、①で設定した INT 番号をもとに、内部 INT でコールする。この時、SS、SP には、サウンド BIOS で使用可能なスタックアドレスを設定しておかなければならない。

注意事項

サウンド BIOS 処理中においては、外部割り込み可となっている。

● 割り込み処理概要

サウンド BIOS は、OPN 内タイマレジスタ A, B を使用し、割り込みによって処理を行う。

一つは演奏の進行を制御するためのテンポクロックとして使用され、もう一方は、LFO 効果等のハードウェアを制御するためのクロックとして使用される。

テンポクロック割り込みもハード制御割り込みも同一 INT ベクタを使用するが、どちらの割り込みによるものかはタイマレジスタのフラグにより判別する。

テンポクロック割り込み

テンポクロック割り込みは、Step time 1 ごとに発生し、その間隔は設定されているテンポ数により変わる(最小 5msec)。

この割り込みで扱われるのは、Step time 単位の処理である。

次に手順を示す。

①各チャンネルの発音時間を Keep する。

1 回の割り込みごとに Step time をカウントしていき、各チャンネルの Key-ON/OFF を制御する。

② PLAY バッファより、ディレイド機能を取り出して処理する。

指定時間を過ぎた(Step Time カウントが終了した)ら、PLAY バッファからディレイド機能を取り出して処理する。

ただし、Step Time をパラメータとしてもたないコマンドは、同一チャンネルで次々と実行されていく。

このため、Step Time のないコマンドを同一チャンネルにあまり長く連続しておくと、テンポが狂うことがある。

③ PLAY バッファの更新および PLAY バッファエンプティ割り込みの処理。

ディレイド機能の実行ごとに PLAY バッファを更新していき、バッファエンプティ割り込みが設定されていれば、その処理を行う。

以上を 1~6CH について行う。

ハード制御割り込み

ハード制御割り込みは主として LFO 効果等のハード側処理のために発生する。

割り込み間隔は 4msec で固定されている。

ハード制御割り込みでの処理は次の通りである。

- ・ LFO 効果の制御 … LFO 動作そのものおよびその ON/OFF
- ・ ALL STOP/CONT PLAY の制御
- ・ その他、音楽演奏自体よりも下位レベルの処理

●音長と音程

音 長

サウンド BIOS では音長を Step Time で指定する。

テンポ設定は、この Step Time 48 に対する 1 分間の演奏回数で設定される。

通常の演奏は 1 小節あたり 96 Step Time で十分である。余裕をみて 1 小節 192 Step Time とすればほとんどの演奏には不自由はない。

1 小節を 192 Step Time とすれば、48 Step Time は 4 分音符に相当する。

よって、「テンポの設定 AH=15H」は楽譜表記の $\text{♩} = n$ における n の値を設定するものとみてよい。次に 1 小節あたりの Step Time と各音長の Step Time を示す。

音長 I II	全 音 符 = 192			全 音 符 = 96		
	通常	付点	3 連	通常	付点	3 連
2 分 音 符	96	144	64	48	72	32
4 分 "	48	72	32	24	36	16
8 分 "	24	36	16	12	18	8
16 分 "	12	18	8	6	9	4
32 分 "	6	9	4	3	*	2
64 分 "	3	*	2	*	*	1

* 整数値では設定不可

音 程

発音音程と音程、音長の設定で使用する Key No.(0~96)の対応は次表の通りである。

	O 1	O 2	O 3	O 4	O 5	O 6	O 7	O 8	O 9
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60
C [#] (D ^b)	1	D	19	25	31	3D	49	55	
D	2	E	1A	26	32	3E	4A	56	
D [#] (E ^b)	3	F	1B	27	33	3F	4B	57	
E	4	10	1C	28	34	40	4C	58	
F	5	11	1D	29	35	41	4D	59	
F [#] (G ^b)	6	12	1E	2A	36	42	4E	5A	
G	7	13	1F	2B	37	43	4F	5B	
G [#] (A ^b)	8	14	20	2C	38	44	50	5C	
A	9	15	21	2D	39	45	51	5D	
A [#] (B ^b)	A	16	22	2E	3A	46	52	5E	
B	B	17	23	2F	3B	47	53	5F	

■ サウンド BIOS コマンド

サウンド BIOS	サウンド BIOS の初期化 [INITIALIZE]	N
AH=00H		

入 力

AH=00H
ES=サウンド BIOS 作業域セグメントベース (0000H~FFFFH)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

サウンドボードおよびサウンド BIOS の初期設定, 共通制御情報域の設定を行う。
サウンド BIOS が使用する共通制御情報域のサイズは 256 バイトで, その後にサウンド BIOS のローカルワークエリアとして 512 バイトを必要とする。
初期化時の各値の初期状態を次に示す。

音 長: 48step
テンポ: 120 (48step/min)
Gate time/Step Time: 8
CH 1~3 パラメータ: 不定
CH 4~6 パラメータ: 不定

各音源のパラメータは不定のため, 初期化後に設定を行う必要がある。

注 意

- ・サウンド BIOS 利用時には必ず最初にこのコマンドを実行しなければならない。
- ・ユーザーは, このコマンドを呼び出す前に PLAY バッファを確保しておき, そのロケーション, 長さを BUF_OFF n, BUF_SEG n, BUF_LNG n フィールドに格納しておかなければならない (PLAY バッファ長は 2 の倍数のこと)。
- ・ユーザーは, サウンド機能の使用終了まで, 共通制御情報域およびサウンド BIOS ローカル作業域の内容を保証しなければならない。

サウンド BIOS	演奏の開始 [PLAY]	N
AH=01H		

入 力

AH=01H

ES:BX=パラメータリストロケーション

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

ES:BX でユーザーにより与えられたパラメータリストにしたがい、各チャンネルの演奏を開始する。パラメータリストは、各チャンネルのデータブロックのロケーション、長さを情報としてもつ28バイトのデータである。

各チャンネルのデータブロックより PLAY バッファにデータを転送した時点で終了し、以降の演奏はインターバルタイマからの割り込みによる演奏ルーチンが行う。

パラメータリストは次の形式をもつ。

ES:BX+0

	データブロックセグメントベース	(未使用)
+4	データブロック 1 オフセット	データブロック 1 データ長
+8	データブロック 2 オフセット	データブロック 2 データ長
+C	データブロック 3 オフセット	データブロック 3 データ長
+10	データブロック 4 オフセット	データブロック 4 データ長
+14	データブロック 5 オフセット	データブロック 5 データ長
+18	データブロック 6 オフセット	データブロック 6 データ長
+1C		

注 意

- ・各データブロックは、ディレイド機能からなるメモリブロックである。データブロック中にディレイド機能以外のデータがあった場合の動作は保証しない。
- ・データブロックは、初期化時に設定したバッファの空きエリアよりも短くなければならない。バッファの空きエリアよりも大きなデータブロックを与えた場合の動作は保証しない。
- ・ユーザーが各チャンネルの演奏の終了を判定するには、バッファエンプティ割り込みを利用するか、共通制御情報域を参照して有効バイト数を見る必要がある。

サウンド BIOS	演奏の終了 [CLEAR]	N
AH=02H		

入 力	AH=02H AL=処理指定 00H：演奏の中止，バッファクリア 01H：演奏の中止，バッファクリアと共通制御情報域を初期化する
出 力	すべてのレジスタは保証される。
機 能	現在の演奏を中止し，PLAY バッファをクリアする。
注 意	<ul style="list-style-type: none">・サウンド BIOS の利用を終了する場合には，必ずこのコマンドを呼び出さなければならない。・このコマンドを実行後，共通制御情報域およびサウンド BIOS ローカルワークエリアを保証する必要はないが，初期化コマンドの実行なしに，サウンド BIOS を使用する場合は保証しなくてはならない。

サウンド BIOS	OPN レジスタの読み出し [READ REG]	N
AH=10H		

入 力	AH=10H AL=レジスタ番号(00H~FFH)
出 力	BH=00H BL=レジスタ内容(00H~FFH) BX 以外のレジスタは保証される。
機 能	指定された OPN レジスタの内容を読み出す。
注 意	<ul style="list-style-type: none">・OPN レジスタのうち，特に FM 音源関係のレジスタは読み出し不可能なため，このコマンドと「OPN レジスタの書き込み AH=11H」を使用しなければならない。・このコマンドで保証するのは「OPN レジスタの書き込み AH=11H」により書き込んだ値についてのみであり，ハードウェアに対し直接書き込んだ場合には保証しない。

サウンド BIOS	OPN レジスタの書き込み [WRITE REG]	N
AH=11H		

入 力

AH=11H

AL=レジスタ番号(00H~FFH)

BL=設定値(00H~FFH)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=81H

第2バイト=レジスタ番号(00H~FFH)

第3バイト=設定値(00H~FFH)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

指定された OPN レジスタに値を書き込む。

注 意

- ・サウンド BIOS を利用する時は、必ずこのコマンドによってレジスタの内容を変更すること。「OPN レジスタの読み出し AH=10H」コマンドは、このコマンドとの併用において保証される。
- ・このコマンドは、OPN の全レジスタについて書き込みを許可しているが、インターバルタイマ等サウンド BIOS の基本動作を規定するレジスタを変更する場合、それ以降の動作については保証しない。
- ・このコマンドは、できるだけ各音源のパラメータの一時的変更の目的に使用すること。

サウンド BIOS	G/S 値の設定 [SET TOUCH]	N
AH=12H		

入 力

AH=12H

AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)

BL=G/S 値(00H~07H:1/8~8/8 に対応)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=82H

第2バイト=G/S 設定値(00H~07H)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

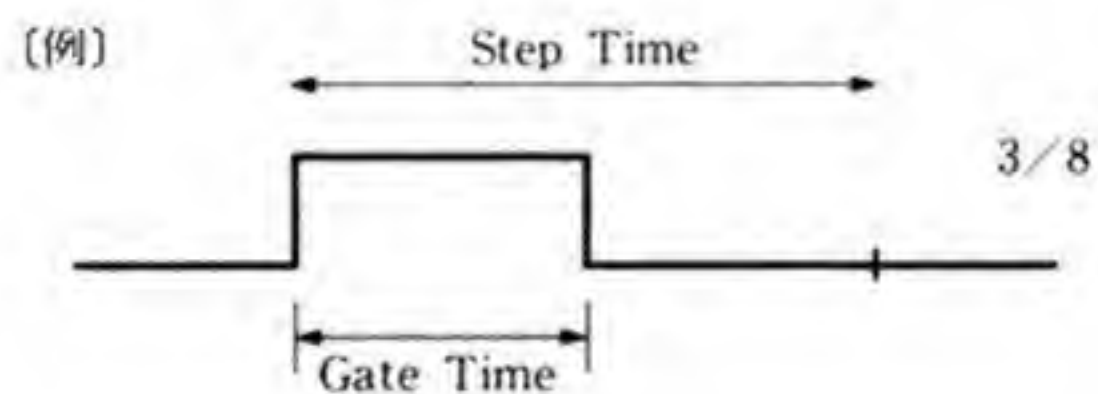
機 能

音程、音長の設定時の Gate time/Step Time(G/S 値)を設定する。

Gate Time:実際に音を出している時間

Step Time:音長

以後の音程、音長を設定した場合には、このコマンドの設定値で ON/OFF される。



左の例は、G/S値として02を設定した場合である。

注 意

Step Time が 12 以下の音長に対しては BIOS 内部で適当に分割するため、必ずしも G/S 値で指定した比率とはならない(近い比率にはなる)。

また、エンベロープ形状の設定状態によっては、小さい G/S 値に設定した際、発音しても聞きとれない場合がある。

サウンド BIOS	音程, 音長の設定 [NOTE]	N
AH=13H		

入 力

AH=13H

AL=指定チャネル(00H~05H: CH1~CH6 に対応)

BH=Key NO.

00H~60H: Key NO.0~96 に対応

80H: 休符

BL=音長

00H: 省略(既定値)

01H~FFH: 音長(Step Time)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=Key No

00H~60H: Key No.0~96 に対応

80H: 休符

第2バイト=音長

00H: 省略(既定値)

01H~FFH: 音長(Step Time)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

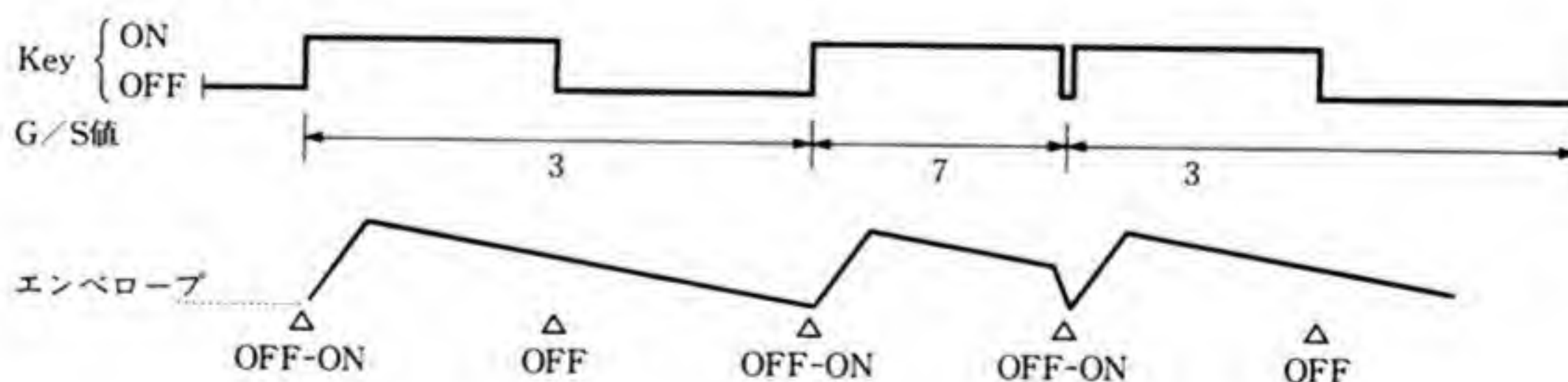
音程, 音長の指定にしたがって発音する。G/S値は、「G/S値の設定 AH=12H」で設定された値をとる。

リアルタイム機能において、指定チャネル発音中に実行した場合、前の音が切れて新しい音が発音される。

注 意

このコマンドは、特別な用法以外ディレイド機能として使用した方が望ましい。

〔例〕発音タイミングの例



- ①発音チャネルの Key を OFF する。
- ②発音周波数(F-number)をセットして Key を ON する(休符の場合 skip)。
- ③ G/S 値により規定される時間経過後, Key を OFF する。
- ④音長で規定される時間までさらに待つ。

サウンド BIOS	音長規定値の設定 [SET LENGTH]	N
AH=14H		

入 力	<p>AH=14H</p> <p>AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)</p> <p>BL=音長(01H~FFH:Step Time で指定)</p> <p>ディレイド機能フォーマット</p> <p>第1バイト=83H</p> <p>第2バイト=音長(01H~FFH:Step Time で指定)</p>
出 力	<p>すべてのレジスタは保証される。</p>
機 能	<p>音長既定値を設定する。</p>
注 意	<p>「音程、音長の設定 AH=13H」,「発音状態の維持 AH=1EH」における音長規定値設定用である。</p>

サウンド BIOS	テンポの設定 [SET TEMPO]	N
AH=15H		

入 力

AH=15H

BL=テンポ数(01H~FFH: 48 Step/min 単位で指定)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=84H

第2バイト=テンポ数(01H~FFH: 48 Step/min 単位で指定)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

全チャンネル共通にテンポを設定する。テンポ数の単位は1分間に 48 Step Time の「音程、音長の設定 AH=13H」を実行できる回数である(全音符を 192 Step Time とすれば、48 Step Time は4分音符に相当する。よって、“♪=n”のnと考えてよい)。

注 意

あまり速いテンポ数を設定すると、演奏が乱れることがあるので注意すること。

サウンド BIOS	すべてのパラメータの書き込み [SET PARA BLOCK]	N
AH=16H		

入 力

AH=16H

AL=指定チャンネル(00H~05H: CH1~CH6 に対応)

ES: BX=設定パラメータブロック開始ロケーション

DL=パラメータブロックの形式

00H: WORD

01H: byte

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=85H

第2バイト=パラメータブロックの形式

00H: WORD

01H: byte

第3, 4バイト=設定パラメータブロック開始オフセット Low-byte High-byte の順

第5, 6バイト=設定パラメータブロック開始セグメント

相対アドレス (16進)		パラメータ No.	サイズ	フィールド名	説明	FM SSG
Word	Byte	(10進)				
0	0	0	B	FB_ALG	オペレータ1の変調度/アルゴリズム <div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> MSB LSB </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">F₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">F₁</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">F₀</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">A₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">A₁</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">A₀</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> 変調度0~7 アルゴリズム 0~7 </div> </div>	F
2 }	1 }	1 }	B	AT_R_1 }	各オペレータのアタックレート 0~1FH 短 長	F
A	5	5	B	OPR_MSK	各オペレータの使用/不使用 <div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> MSB LSB </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">S₄</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">S₃</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">S₂</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 2px;">S₁</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 2px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> オペレータ ON/OFF <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> 0: OFF 1: ON </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> S_n n=1~4 オペレータNo. </div> </div>	F
C }	6 }	6 }	B	DC_R_1 }	各オペレータのディケイレート 0~1FH 短 長	F
14	A	10	B	WAV_FORM_LFO	LFO 変調波形 0: ノコギリ波 1: 矩形波 (デューティ 50%) 2: 三角波 3: S/H (ランダム)	F/S
16 }	B }	11 }	B	SS_R_1 }	各オペレータのサステインレート 0~1FH 短 長	F
1E	F	15	B	SYNC_DLY_LFO	LFO SYNC ディレイタイム 0: 非同期 1~0FFH: 16ms 単位で遅延同期	F/S
20 }	10 }	16 }	B	RL_R_1 }	各オペレータのリリースレート 0~0FH 小 大	F
28	14	20	W	SPEED_LFO	LFO 効果の速度 0~3FFFH $\text{LFO周波数 (Hz)} = \frac{\text{SPEED_LFO}}{16383} * 250$	F/S
2A }	16 }	21 }	B	SS_L_1 }	各オペレータのサステインレベル 0~0FH 大 小	F

相対アドレス (16進)		パラメータ No.	サイズ	フィールド名	説明	FM /SSG
Word	Byte	(10進)				
32	1A	25	B	P_MOD_LFO	LFO 効果のピッチ変調深さ 80H ~ 0 ~ 7FH -128 ~ 0 ~ 127 (逆相)大 ~ 小 ~ (正相)大	F/S
34 } 3A	1B } 1E	26 } 29	B	OP_L_1	各オペレータの出力レベル 0 ~ 7FH 小 大	F
3C	1F	30	B	A_MOD_LFO	LFO 効果振幅変調深さ 80H ~ 0 ~ 7FH -128 ~ 0 ~ 127 (逆相)大 ~ 小 ~ (正相)大	F
3E } 44	20 } 23	31 } 34	B	KEYSCL_1 } 4	KEY スケーリング深さ 0 ~ 3 浅 深	F
46	24	35	B	P_MOS_LFO	LFO 効果ピッチ変調深さ(粗調整) 0 ~ 0FH 小 大	F/S
48 } 4E	25 } 28	36 } 39	B	MULT_1 } 4	各オペレータのマルチプル 0 ~ 0FH 1/2 ~ 15倍	F
50	29	40	B	(Rfu)	予約	
52 } 58	2A } 2D	41 } 44	B	DETUN_1 } 4	各オペレータのデチューンレート 0FCH ~ 0 ~ 03H -4 ~ 0 ~ 3	F
5A	2E	45	B	(Rfu)	予約	
5C } 62	2F } 32	46 } 49	B	A_MOS_LFO_1 } 4	LFO 効果振幅変調深さ(粗調整) 0 ~ 0FH 小 大	F
64	33	50	B	INT_KY_SAV	内部作業用 Key ステータスセーブエリア OPN レジスタ#28に送られたもののコピーが各チャンネル毎に SAVE されている。 (内部ワークに保持)	

出力

すべてのレジスタは保証される。

機能

FM 音源チャンネルに対し音色パラメータをブロック設定する。
サウンド BIOS は、このコマンドを与えられると指定チャンネルの発音を停止し、上位によって示されるアドレスより存在する 100 または 51 バイトのパラメータブロックを指定チャンネルに対して設定する。

注意

音色パラメータ設定直後は、LFO 効果は ON になっている。
指定チャンネルが FM 音源でなかった場合は無視される。

サウンド BIOS	パラメータの読み出し [READ PARA]	N
AH=17H		

入 力	AH=17H AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応) BL=パラメータ番号(00H~31H:パラメータ No.0~49 に対応)
出 力	BX=設定されている値(0000H~FFFFH) BX 以外のレジスタは保証される。
機 能	指定チャンネルの音色パラメータの内容を読む。パラメータがバイトの場合、BX の上位バイトはクリアされる。SSG 音源について、FM 音源のパラメータを指定した場合に返される値は不定である。

サウンド BIOS	パラメータの書き込み [WRITE PARA]	N
AH=18H		

入 力	AH=18H AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応) BL=パラメータ番号(00H~31H:パラメータ No.0~49 に対応) DX=設定値(0000H~FFFFH) ディレイド機能フォーマット 第1バイト=86H 第2バイト=パラメータ番号(00H~31H:パラメータ No.0~49) 第3, 4バイト=設定値(0000H~FFFFH:Low, High の順)
出 力	すべてのレジスタは保証される。
機 能	各チャンネルのパラメータを設定する。パラメータがバイトの場合、DL または第3バイトの値がセットされる。
注 意	SSG 音源について、FM 音源のパラメータを設定した場合の動作は保証しない。

サウンド BIOS	演奏の一時停止 [ALL STOP] N
AH=19H	

入 力

AH=19H

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

演奏を一時中断する。

すべてのチャンネルの ON/OFF 状態はセーブされ、演奏の再開に備える。

このコマンドは、インターバルタイマよりの割り込みを禁止するもので、再び割り込みをスタートさせるには「演奏の開始 AH=01H」か「演奏の再開 AH=1AH」を実行する。

注 意

このコマンドによる停止は、ハードウェア制御割り込み単位で行われる。

「演奏の再開 AH=1AH」で再開する場合、共通制御情報域およびサウンド BIOS ローカルエリアは保証しなければならない。

サウンド BIOS	演奏の再開 [CONT PLAY] N
AH=1AH	

入 力

AH=1AH

出 力

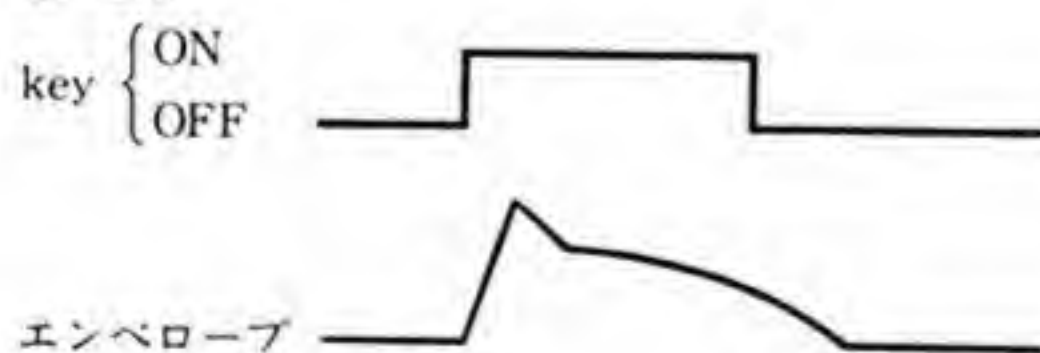
すべてのレジスタは保証される。

機 能

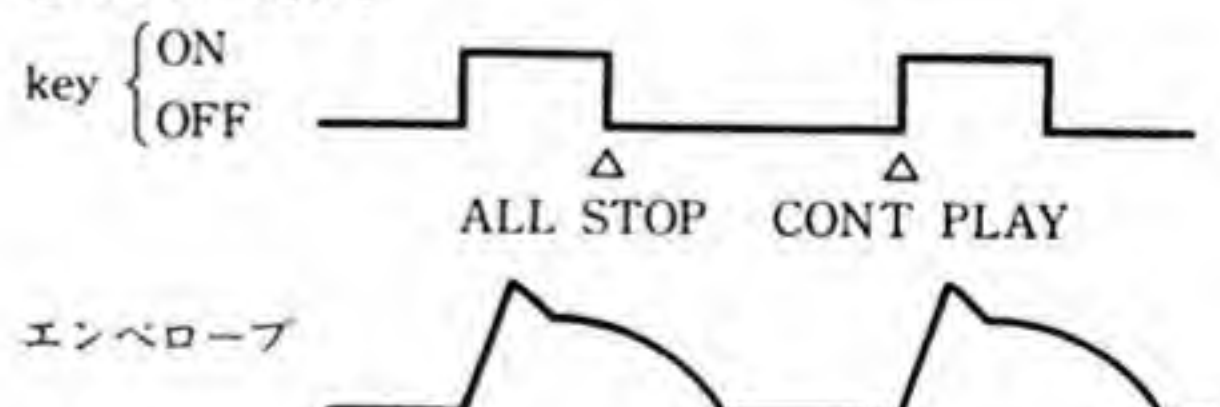
「演奏の一時停止 AH=19H」により中断した演奏を再開する。セーブされた各チャンネルの ON/OFF 状態は復旧され、割り込みが再開される。

一時停止→再開のタイミング

① 通常



② STOP-CONT



注 意

演奏の一時停止が行われないのに演奏の再開を行った場合は、BIOS の動作には何も影響を与えない。
エンベロープはサウンド BIOS では直接制御できないため、Key-ON のタイミングで開始する。演奏の一時停止の後、再び再開する必要がなければ、いかなるマクロを実行してもよい。

サウンド BIOS	発音状態の維持 [HOLD STATE]	N
AH=1EH		

入 力

AH=1EH
AL=指定チャネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)
BL=維持する長さ
00H : 省略 … 既定値
01H~FFH: Step Time

ディレイド機能フォーマット
第1バイト=89H
第2バイト=維持する長さ
00H : 省略 … 既定値
01H~FFH: Step Time

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

Key-ON/OFF の状態を維持したまま指定時間待つ。
「OPN レジスタの書き込み AH=11H」により、Key-ON/OFF の状態を変更した後、一定時間その状態を保つ場合、このコマンドを使用する。

注 意

「音程、音長の設定 AH=13H」により休符を指定した場合には、最初に Key-OFF を行うため、このコマンドのようには使えない。
「音程、音長の設定 AH=13H」の後にこのコマンドを使用すれば、休符と同じ効果となる。

サウンド BIOS	LFO 効果の ON [MODU ON]	N
AH=1BH		

入 力

AH=1BH

AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=87H

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

LFO 効果を ON にする。

注 意

このコマンドは、LFO パラメータの設定値が何であっても影響なく実行される。
つまり、本来 LFO 効果のない音色であっても LFO 効果をつけようとする(実際に設定されている LFO パラメータがすべて 0 ならば効果はあらわれない)。

サウンド BIOS	LFO 効果の OFF [MODU OFF]	N
AH=1CH		

入 力

AH=1CH

AL=指定チャンネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=88H

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

LFO 効果を OFF にする。

サウンド BIOS	割り込み条件の設定 [SET INT COND]	N
AH=1DH		

入 力

AH=1DH

AL=指定チャネル(00H~05H:CH1~CH6 に対応)

ES:BX=割り込みプロセスエントリ

CX=有効バッファ長

D₁₅ 0 : 割り込み Disable

1 : 割り込み Enable

D₁₄~D₀ : 有効バッファ長

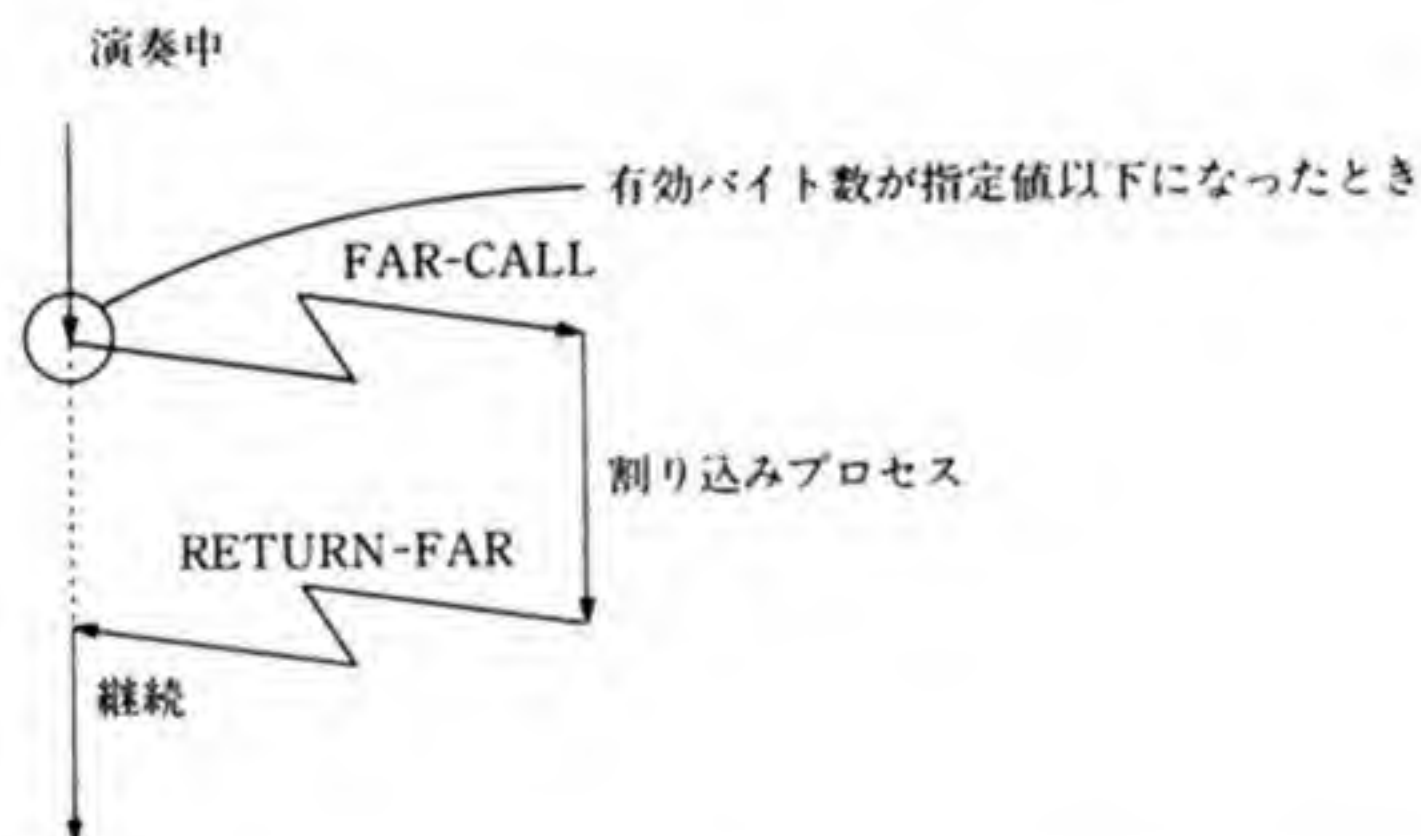
注意: 有効バイト数指定値のD₁₅ビットが0の時は, D₁₄~D₀ビットの値は意味をもたない。

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

PLAY バッファエンブティに割り込みの条件を設定する。
割り込みのタイミングは次の通りである。



割り込みプロセスエントリ時のレジスタ内容は次の通りである。

AX=割り込み発生チャネル No.

BX=有効バイト数

それ以外のレジスタについては不定であるが、ユーザー割り込みプロセス内で保証する必要はない。

注 意

- ・ 指定チャンネルの有効バイト数が指定値以下になった時，割り込みプロセスを FAR-CALL する。
 - ・ 割り込みプロセスは，INTERRUPT FLAG が OFF の状態で CALL される。
 - ・ 割り込みプロセス中では，外部割り込みは不可にしておくこと。
- 割り込みプロセスの実行時間はできるだけ短いこと。あまり長いとテンポが狂う等の障害が起こる場合がある。

サウンド BIOS	FM 音源の音量の設定 [SET VOLUME]	N
AH=1FH		

入 力

AH=1FH

AL=指定チャンネル(00H~02H: CH1~CH3 に対応)

BL=設定値(00H~7FH: 00H で最小, 7FH で最大)

ディレイド機能フォーマット

第1バイト=8AH

第2バイト=設定値(00H~7FH)

出 力

すべてのレジスタは保証される。

機 能

FM 音源の音量を設定する。コマンド実行時に対応するチャンネルのパラメータフィールド(FB_ALG)を参照し，キャリアオペレータ(最も出力に近いオペレータ)の音量を操作する。

第**2**部

PC-98LT編

第 1 章

BIOS 概説

PC-98LT の BIOS は、従来の PC-9800 シリーズの BIOS (ノーマルモード) に準じている。この章では、従来機種の BIOS の機能と、PC-98LT の BIOS の機能を比較し、その相違点を記述する。
表中の記号は次の意味を表わしている。

- ← : 従来機種と同じ
- × : サポートせず

なお、フラグビットに xxxx/yyyy という表記がある場合、左側 xxxx はビットが 1 である場合、右側 yyyy はビットが 0 である場合の意味を表わしている。

■ キーボード BIOS (INT 18H)

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 キーデータの読み出し 入力 AH=00H 出力 AH=スキャンコード AL=内部コード	←
機能 キーバッファ状態のセンス 入力 AH=01H 出力 AH=スキャンコード AL=内部コード BH=ステータス	←
機能 シフトキー状態のセンス 入力 AH=02H 出力 AL=シフトキー状態	←

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 キーボードインターフェイスの初期化 入力 AH=03H 出力 ハードウェア初期化 作業域初期化	←
機能 キー入力状態のセンス 入力 AH=04H AL=グループ番号 出力 AH=キー押下状態	←
機能 バッファからのキーコードの読み出し 入力 AH=05H 出力 AH=スキャンコード AL=内部コード BH=ステータス	←

■ CRT BIOS (INT 18H)

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 CRT モードの設定 入力 AH=0AH AL bit0 : 20/25 行 bit1 : 40/80 字 bit2 : 簡易グラフ/バーチカルライン bit3 : ドットアクセス/コードアクセス	← × × ×
機能 CRT モードのセンス 入力 AH=0BH 出力 AL bit0 : 20/25 行 bit1 : 40/80 行 bit2 : 簡易グラフ/バーチカルライン bit3 : ドットアクセス/コードアクセス bit7 : 高解像 CRT/標準 CRT	← 80字固定 × × 高解像固定
機能 テキスト画面の表示開始 入力 AH=0CH 出力 テキスト表示開始	←

従来機種での BIOS コマンド		PC-98LT			
機能	テキスト画面の表示停止	←			
入力	AH=0DH				
出力	テキスト表示停止	グラフも停止する			
機能	1つの表示領域の設定	←			
入力	AH=0EH DX=開始アドレス				
機能	複数の表示領域の設定	←			
入力	AH=0FH BX=表示領域リスト セグメントアドレス CX=表示領域リスト オフセットアドレス DH=表示領域番号 DL=表示領域リスト エントリ数 表示領域リスト <table><tr><td>開始アドレス</td></tr><tr><td>表示行数</td></tr><tr><td>⋮</td></tr></table>	開始アドレス	表示行数	⋮	
開始アドレス					
表示行数					
⋮					
機能	カーソルタイプの設定	←			
入力	AH=10H AL bit0: ブリンク有/無				
機能	カーソルの表示開始	←			
入力	AH=11H				
機能	カーソルの表示停止	←			
入力	AH=12H				
機能	カーソル位置の設定	←			
入力	AH=13H DX=カーソルアドレス				
機能	フォントパターンの読み出し	←			
入力	AH=14H BX=バッファ セグメントアドレス CX=バッファ オフセットアドレス DX=文字コード 漢字: JIS コード ANK6×7: 00XXH ANK7×11: 80XXH				
機能	ライトペン位置の読み出し	×			
入力	AH=15H				
出力	AH bit0: 押下無/有 DX=アドレス				

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 テキスト VRAM の初期化 入力 AH=16H DH=アトリビュート DL=文字コード	←
機能 ブザーの起呼 入力 AH=17H	×
機能 ブザーの停止 入力 AH=18H	×
機能 ライトペン押下状態の初期化 入力 AH=19H	×
機能 ユーザー文字の定義 入力 AH=1AH BX=バッファ セグメントアドレス CX=バッファ オフセットアドレス DX=登録コード 7621~767EH 7721~777EH	←
機能 KCG アクセスモードの設定 入力 AH=1BH AL=1:ドットアクセス 0:コードアクセス	←

■ RS-232C BIOS (INT 19H)

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 RS-232Cの初期化 入力 AH=00H または 01H (XON/XOFF) AL=トランスファレート CH=8251モード CL=8251コマンド DX=受信バッファワード数 ES=受信バッファセグメントアドレス DI=受信バッファオフセットアドレス BH=送信時タイムアウト時間 BL=受信時タイムアウト時間 出力 AH=リターンコード	←
機能 受信データ長の取得 入力 AH=02H 出力 AH=リターンコード CX=受信データワード数	←
機能 データの送信 入力 AH=03H AL=送信データ 出力 AH=リターンコード	←
機能 データの受信 入力 AH=04H 出力 AH=リターンコード CH=受信データ CL=受信時ステータス	←
機能 8251へのコマンド出力 入力 AH=05H AL=8251コマンド 出力 AH=リターンコード	←
機能 ステータスの取得 入力 AH=06H 出力 AH=リターンコード CH=8251ステータス CL=モデムステータス	←

■ プリンタBIOS (INT 1AH)

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT
機能 プリンタBIOSの初期化 入力 AH=10H 出力 AH bit0: データ送信可 bit1: タイムアウト	←
機能 データの出力 入力 AH=11H AL=印字データ 出力 AH bit0: 出力済/BUSY bit1: タイムアウト	←
機能 ステータスの取得 入力 AH=12H 出力 AH bit0: データ送信可能 bit1: タイムアウト	←
機能 データの出力(複数バイト) 入力 AH=30H ES=バッファ セグメントアドレス BX=バッファ オフセットアドレス CX=データ長 出力 AH bit0: 未出力データ有/無 BX=未出力データのオフセットアドレス CX=未出力データ長	←

■タイマBIOS (INT 1CH)

従来機種での BIOS コマンド	PC-98LT												
<p>機能 日付・時刻の読み出し</p> <p>入力 AH=00H ES =データバッファセグメントアドレス BX=データバッファオフセットアドレス</p> <p>出力 ES : BX →</p> <table><tr><td colspan="2">年</td></tr><tr><td>月</td><td>曜</td></tr><tr><td colspan="2">日</td></tr><tr><td colspan="2">時</td></tr><tr><td colspan="2">分</td></tr><tr><td colspan="2">秒</td></tr></table> <p>H-NIBBLE L-NIBBLE</p> <p>月・曜のみ16進 他は PACKED DECIMAL</p>	年		月	曜	日		時		分		秒		←
年													
月	曜												
日													
時													
分													
秒													
<p>機能 日付・時刻の設定</p> <p>入力 AH=01H ES =データバッファセグメントアドレス BX=データバッファオフセットアドレス</p>	←												
<p>機能 インターバルタイマの設定</p> <p>入力 AH=02H CX =インターバルタイマ値 ES =タイムアウトの戻り番地セグメント BX=タイムアウトの戻り番地オフセット</p>	←												

■グラフィックBIOS (INT 1DH)

PC-98LT のグラフィック BIOS は、PC-9800 シリーズ従来機種 of グラフ LIO に相当する機能を提供するものである。ただし PC-98LT には、表示モードとして従来機種 of 640×400 ドット、モノクロモードに相当するモード 1 種類しか存在しない。したがって、色としては白と黒の 2 種類しか使用できず、パレットなども存在しない。

●呼び出し …… INT 1DH

グラフ LIO は、コマンドごとに INT 番号が対応し、LIO 使用前に INT ベクタにエントリポイントをセットしていた。PC-98LT のグラフィック BIOS は、AH レジスタにコマンドをセットしたうえ、すべて INT 1DH によって呼び出すようになっている。

●パラメータリスト …… DS : 0020H

PC-9800 シリーズ従来機種 of グラフ LIO では、パラメータリストのアドレスを DS : BX によって与えており、各パラメータは、ステートアドレスからの相対アドレスによってアクセスしていた。

PC-98LT のグラフィック BIOS では、パラメータリストは DS : 0020H からであり、オフセットアドレスそのものは固定されている。

●コマンド

PC-98LT にはカラーパレットの機能がないため、グラフ LIO の GCOLOR2 に相当するコマンドはない。

●入力パラメータ

PC-98LT のハードウェアの相違のため、以下のコマンドで入力パラメータに変更が加わった。

ビューポート領域の初期化

画面モード、画面スイッチ、アクティブ画面、ディスプレイ画面の指定がない。

フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの設定

ボーダーカラーの指定がない。

画面イメージの復帰、日本語の描画

バックグラウンドカラー、フォアグラウンドカラーの指定がない。

第 2 章

CRT BIOS

■ CRT BIOS 概説

● CRT BIOS 機能一覧 (INT 18H)

AHレジスタ	機 能	備 考
0AH	CRTモードの設定	△
0BH	CRTモードのセンス	△
0CH	テキスト画面の表示開始	○
0DH	テキスト画面の表示停止	△
0EH	1つの表示領域の設定	○
0FH	複数の表示領域の設定	○
10H	カーソルタイプの設定	○
11H	カーソルの表示開始	○
12H	カーソルの表示停止	○
13H	カーソル位置の設定	○
14H	フォントパターンを読み出し (16ドット)	○
15H	ライトペン位置を読み出し	×
16H	テキストVRAMの初期化	○
17H	ブザーの起呼	×
18H	ブザーの停止	×
19H	ライトペン押下状態の初期化	×
1AH	ユーザー文字の定義 (16ドット)	○
1BH	KCGアクセスモードの設定	○
21H	メモリスイッチの読み出し	新規
22H	メモリスイッチの書き込み	新規
25H	エミュレーションVRAMの確保 (AL=00H)	新規
25H	エミュレーションVRAMのアドレス情報の取得 (AL=01H)	新規
26H	エミュレーションVRAM上のテキストの表示	新規
27H	領域のスクロール	新規
28H	一文字の表示	新規

○：従来機種（ノーマルモード）と同様

×：サポートせず

△：機能変更

AH=0AH~1BH については「第1部 第3章 CRT BIOS」参照のこと。

■ CRT BIOS コマンド

INT 18H	メモリスイッチの読み出し [Read Memory Switch]
AH=21H	

入 力

AH=21H
AL=スイッチ番号(1~8)

出 力

DL=メモリスイッチの内容

機 能

指定されたメモリスイッチの内容を読み出す。
PC-9800 シリーズのメモリスイッチ SW1~SW8 に相当する。

INT 18H	メモリスイッチの書き込み [Write Memory Switch]
AH=22H	

入 力

AH=22H
AL=スイッチ番号(1~8)
DL=スイッチデータ

出 力

なし

機 能

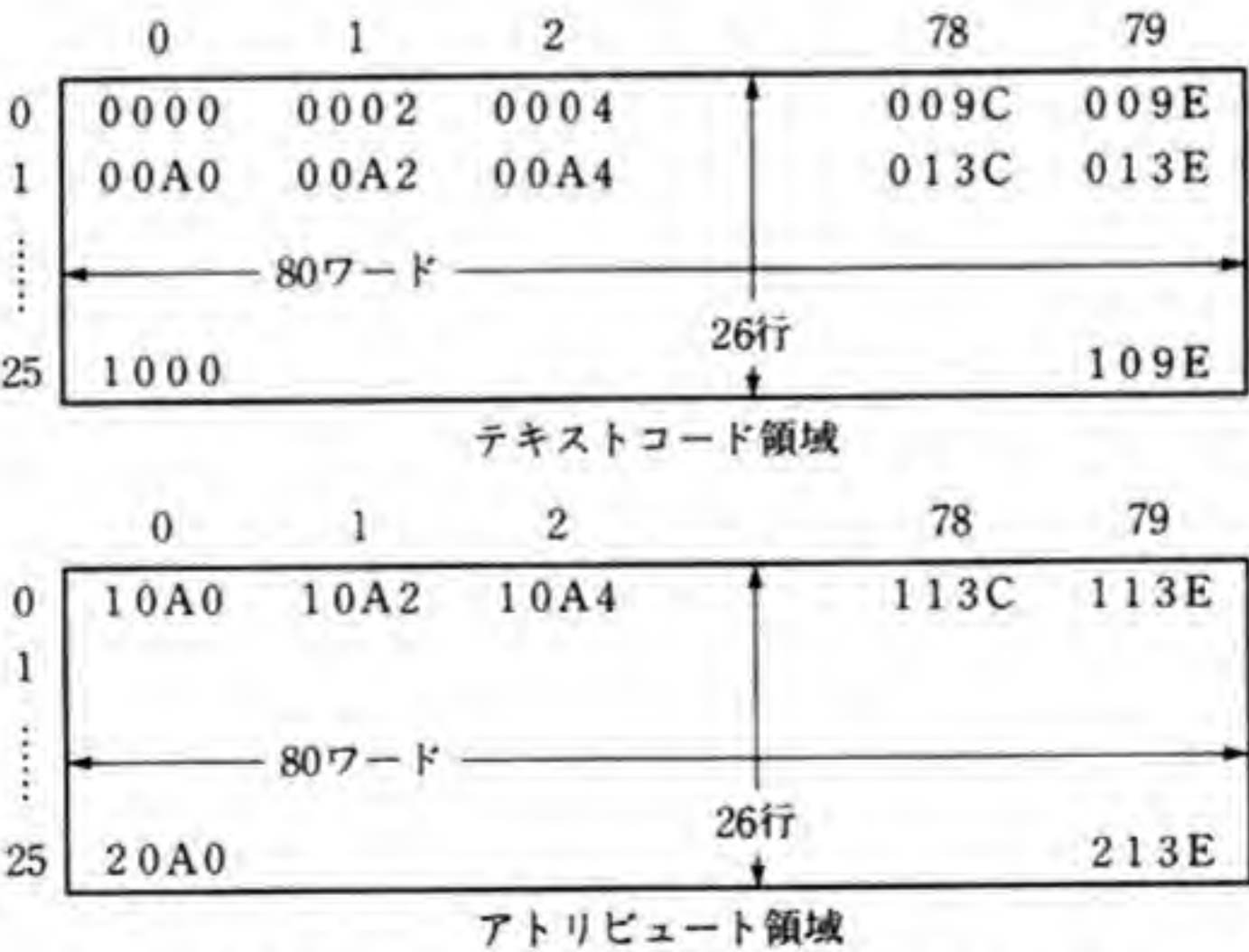
メモリスイッチの内容を書き換える。

INT 18H	エミュレーション VRAM の確保 [Set Emulation VRAM Address]
AX=2500H	

入 力	AX=2500H CX=テキストコード領域の大きさ DX=エミュレーション VRAM のセグメントアドレス
出 力	なし
機 能	PC-98LT はテキスト VRAM をもたないが、仮想 VRAM を確保することにより他の PC-9800 シリーズとソフトウェアの互換をとることができる。
解 説	エミュレーション VRAM は次のような構造になる。

テキストコード領域 (一画面分 約 4 KB)
テキストアトリビュート領域 (一画面分 約 4 KB)

なお MS-DOS の下では、CX=10A0H としてあらかじめエミュレーション VRAM が確保されており、次のようなレイアウトになっている。MS-DOS によって確保されているエミュレーション VRAM のセグメントアドレスは「エミュレーション VRAM のアドレス情報の取得 AX=2501H」によって取得できる。

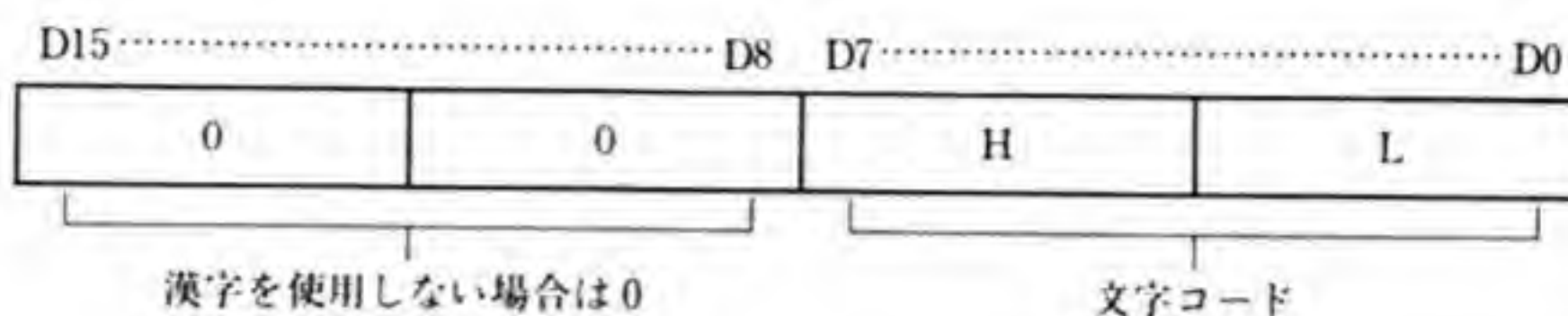


注：VRAM上では1画面分の行数として26行とられている。

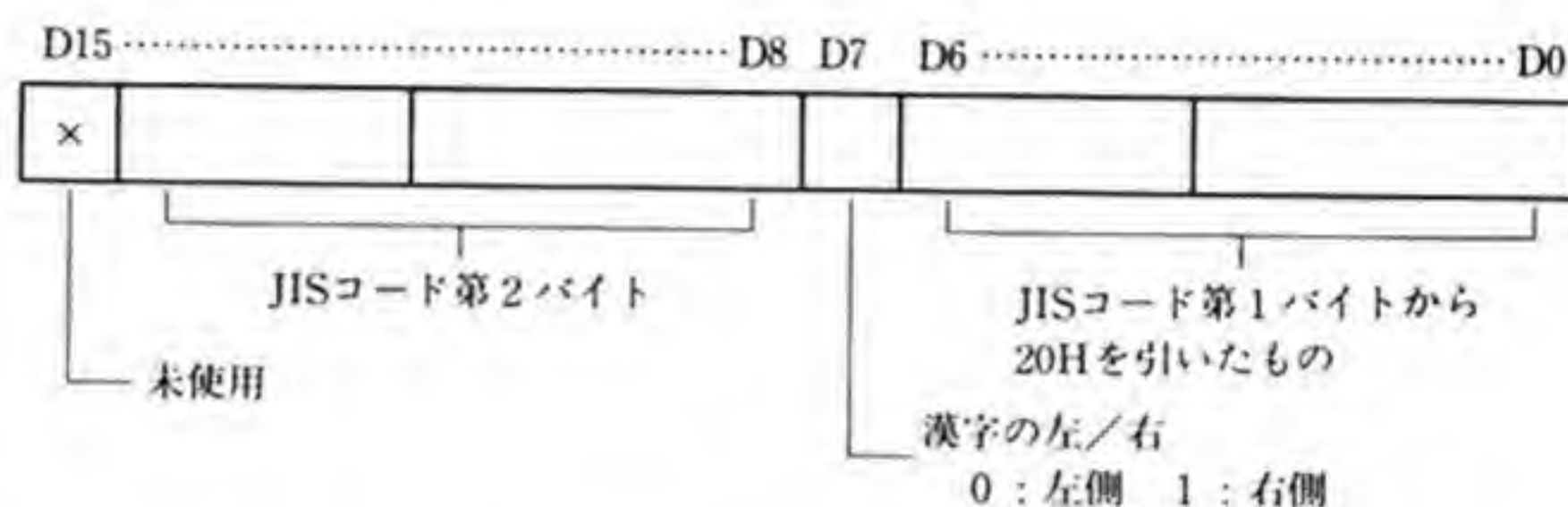
文字コード表現

VRAM 上での文字コードの表現は次のように行う。

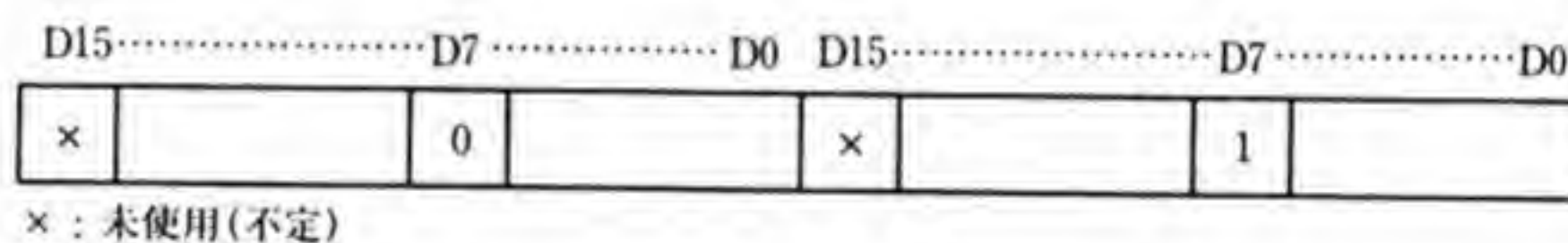
ANK



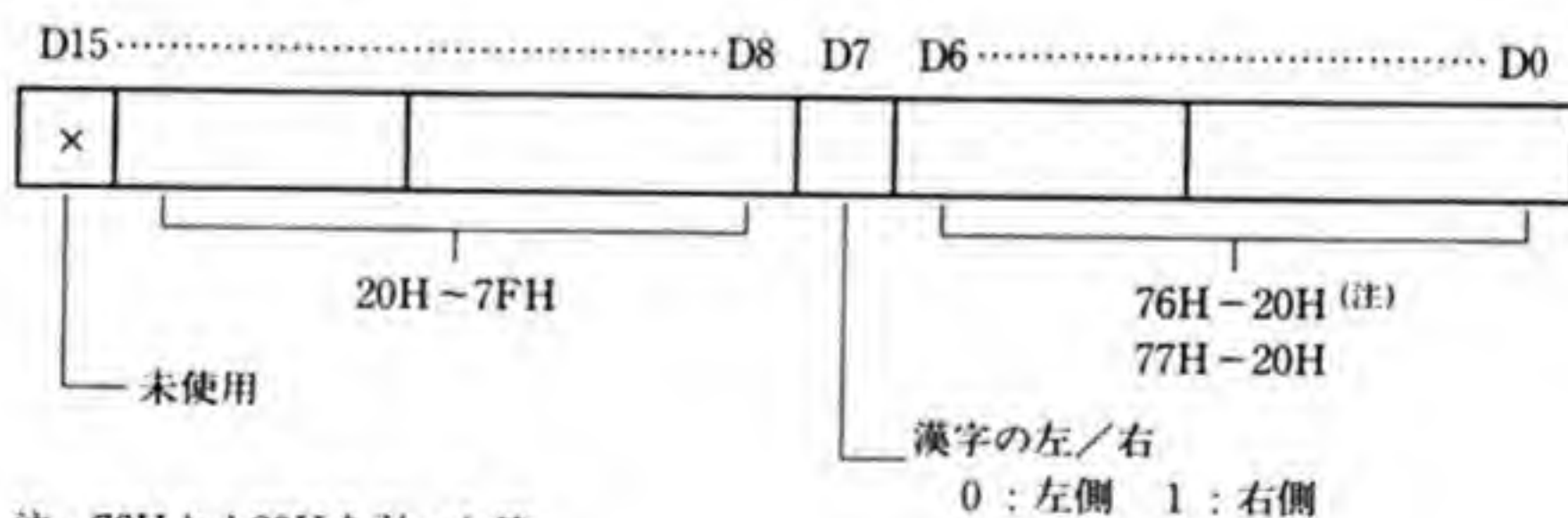
標準漢字



漢字の VRAM 上の表現は4バイトで行われる。すなわち次のような形式である。



ユーザー定義文字

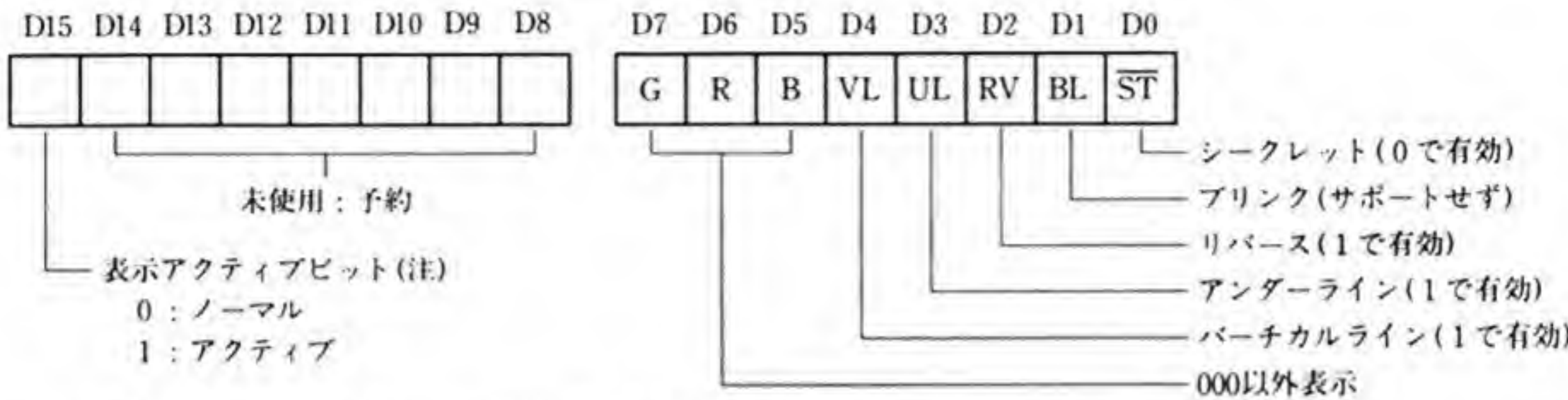


注: 76Hから20Hを引いた値

ユーザー義文字の VRAM 上の表現は4バイトで行われる。

アトリビュート

アトリビュートは画面上の1キャラクタを修飾するための16ビット情報である。他のPC-9800シリーズでは8ビットの情報であるが、PC-98LTでは16ビットに拡張されている。



注：このビットは、ファンクション26H使用時のみ有効となる。
ファンクション26Hは、このビットがアクティブ(1)となっているテキストのみをコンソールへ出力する。その後このビットをノーマル(0)へ戻す。

INT 18H	エミュレーション VRAM のアドレス情報の取得
AX=2501H	[Get Emulation VRAM Addrres]

入 力

AX=2501H

出 力

CX=テキストコード領域の大きさ
DX=エミュレーション VRAM のセグメントアドレス

機 能

「エミュレーション VRAM の確保 AX=2500H」によって確保されたエミュレーション VRAM のセグメントベースアドレスとその大きさを取得する。

INT 18H	エミュレーション VRAM 上のテキストの表示 [Text Display]
AH=26H	

入 力

AH=26H

出 力

なし

機 能

アトリビュート情報の表示アクティブビット(第 15 ビット)がアクティブ(1)に設定されているテキストをスクリーンに表示する。その後このアトリビュートはすべてノーマル(0)に戻される。

PC-9800 シリーズ用ソフトウェアのうち、テキスト VRAM を直接アクセスしているソフトウェアは本コマンドを使用することによって移植が可能である。ただし本コマンドをスクリーンへの一文字出力に利用することは、処理スピードの点で適切ではない。画面全体を書き換える処理などに適する。

INT 18H	領域のスクロール [Scroll]
AH=27H	

入 力

AH=27H

AL=スクロール軸

00: クリア

01: Y 軸方向(垂直スクロール)

02: X 軸方向(水平スクロール)

BL=スクロールピッチ

CH=スクロール行数

CL=スクロール文字数

DH=パディングするアトリビュート

DL=パディングする文字コード

SI=スクロール起点

DF=スクロール方向

スクロール起点は、DF=0 のときスクロールエリアの左上位置を、DF=1 のときスクロールエリアの右下位置をエミュレーション VRAM 内のオフセットアドレスとして指定する。

出力

なし

機能

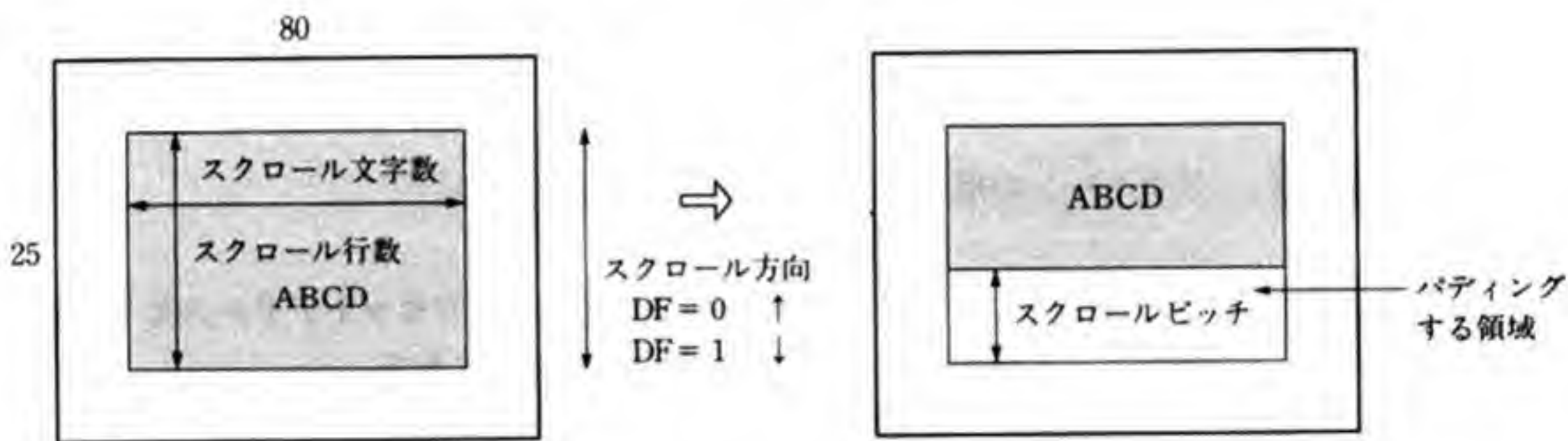
指定された領域をスクロールする。

解説

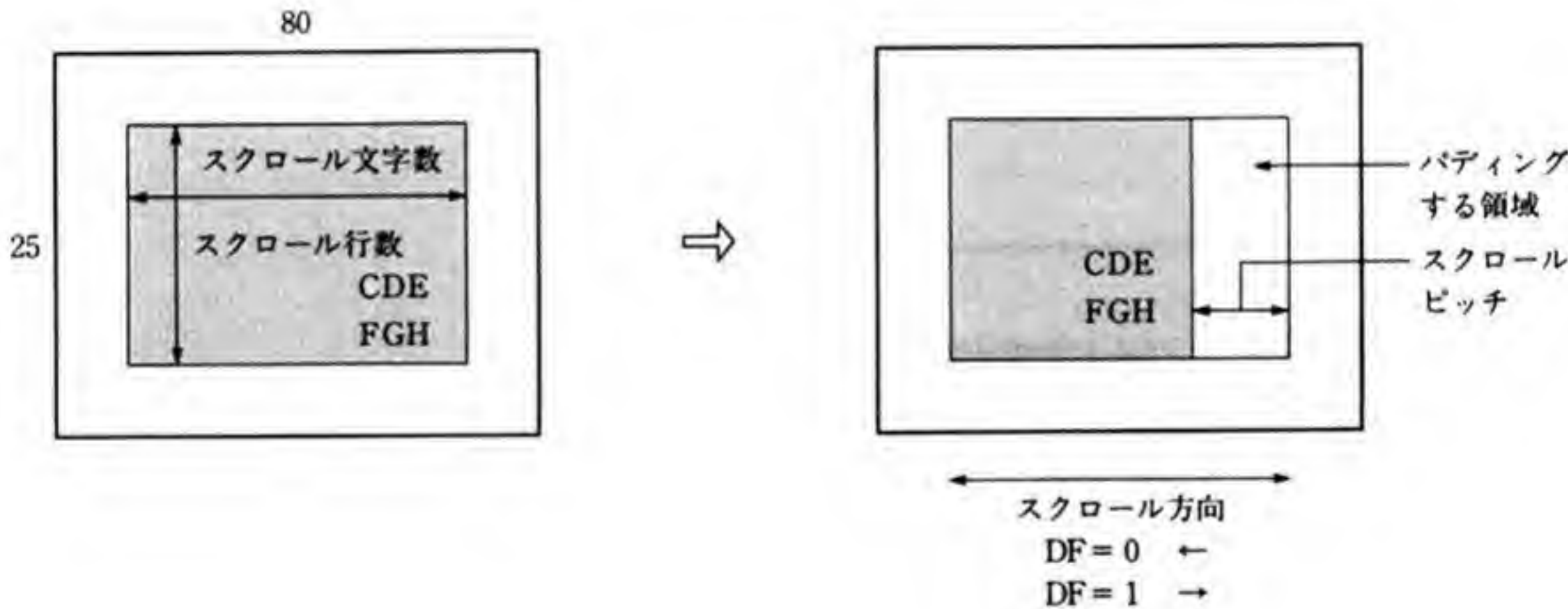
スクロール軸の指定により、以下のような動作が可能である。

AL=00H スクロールエリア全体を、DH, DL レジスタにセットされた文字でうめる。

AL=01H 垂直方向にスクロールする。



AL=02H 水平方向にスクロールする。



INT 18H	一文字の表示 [Display Character]
AH=28H	

入 力

AH=28H
 AL=アトリビュート
 BX=表示位置(VRAM 上のオフセットアドレス)
 DX=文字コード
 DF=0(INT を行う前に設定する)

出 力

なし

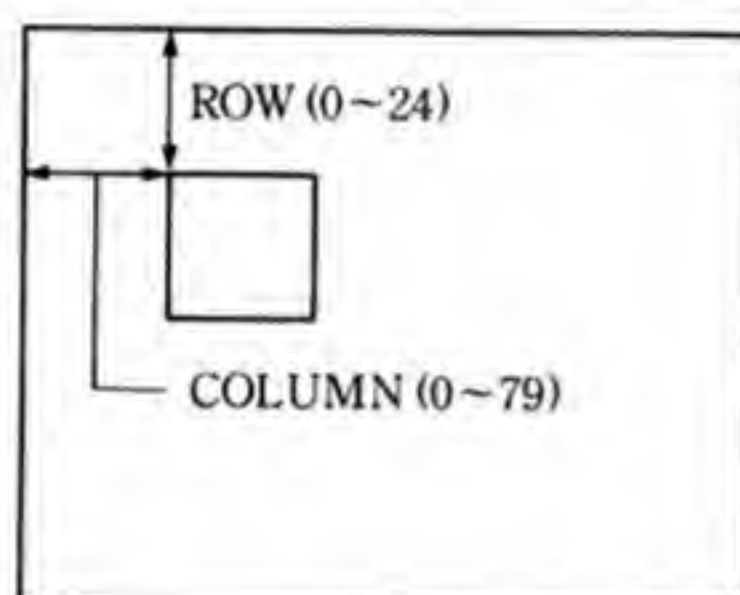
機 能

スクリーンの指定された位置に一文字表示する。

表示位置

表示位置は、エミュレーション VRAM 内のオフセットアドレスとして指定する。
 なおオフセットアドレスは、以下の式で計算される。

$$\text{オフセット} = \text{ROW} \times 0A0H + \text{COLUMN} \times 2$$

**文字コード**

1 バイト文字の場合
 DH=80H
 DL=JIS コード
 2 バイトの場合
 DX=2 バイト JIS コード

第 3 章

辞書アクセス

■ 辞書アクセス概説

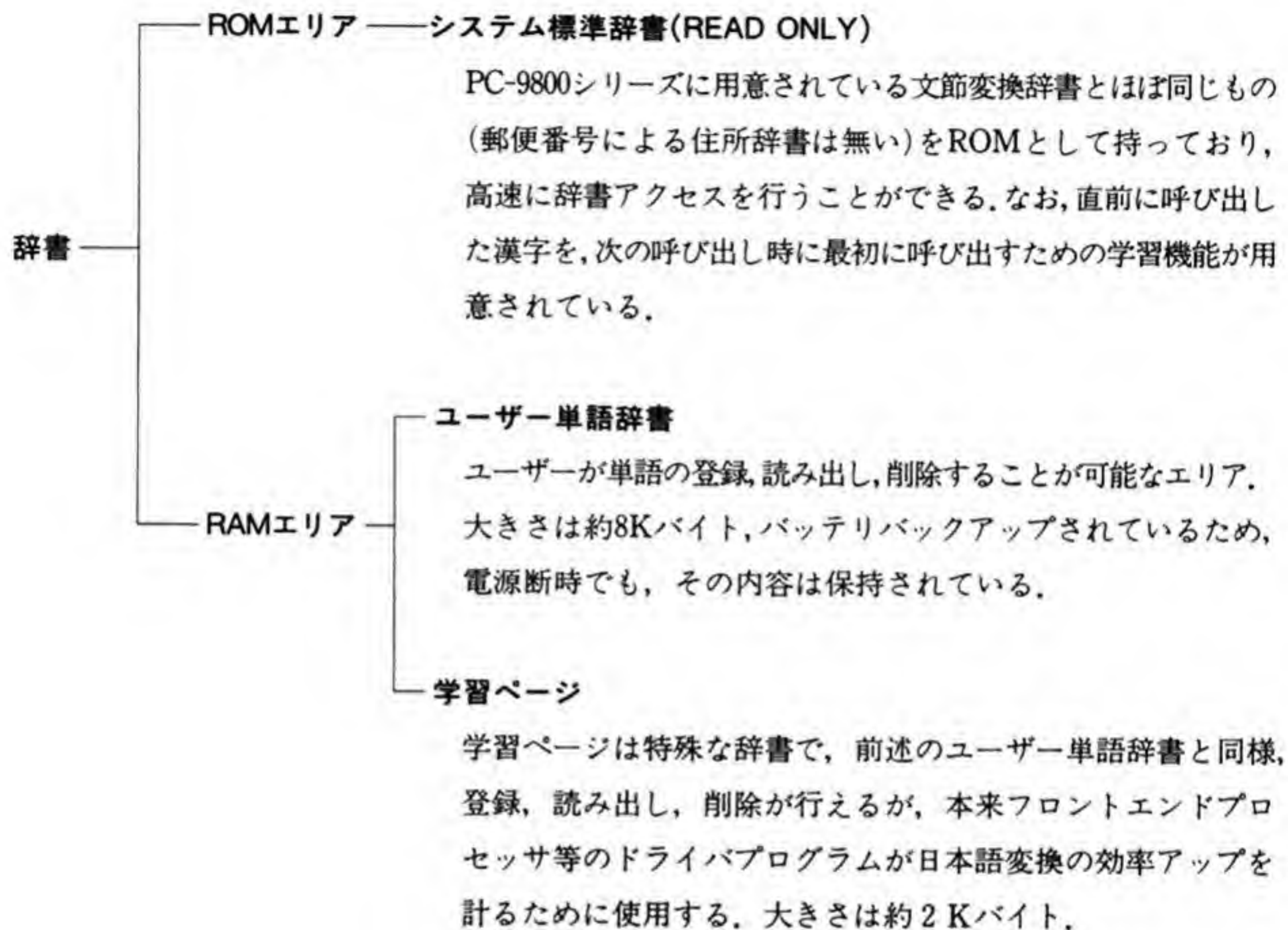
PC-9800 シリーズによる文節変換辞書はフロッピーディスク上のファイルとして提供されているが、PC-98LT ではこれに相当する辞書を ROM として本体内部にもっている。また、ユーザー単語登録や学習機能を実現するため、本体内部にバックアップ RAM が用意されている。

● 辞書アクセス機能一覧 (INT 1FH)

AHレジスタ	機 能
A0H	初期化
A1H	見出しのサーチ
A2H	漢字表記の読み出し
A3H	システム標準辞書、ユーザー単語辞書の学習
A4H	学習ページのサーチ／読み出し
A6H	ユーザー単語辞書への登録 (AL=00H)
A6H	学習ページへの単語登録 (AL=80H)
A7H	ユーザー単語辞書内の削除 (AL=0XH)
A7H	学習ページ内の削除 (AL=8XH)

●辞書 ROM の構造

PC-98LT の本体内に用意されている辞書は、次のように3つの部分から構成されている。



●各辞書と機能

	システム標準辞書	ユーザー単語辞書	学習ページ
漢字の登録	×	○	○
同音の漢字の追加	×	○	オーバーライト
漢字の読み出し	○	○	○
漢字の削除	×	○	○
読み出し順		FIFO	LIFO

○：可能 ×：不可能

●各辞書とBIOS 呼び出しの関係

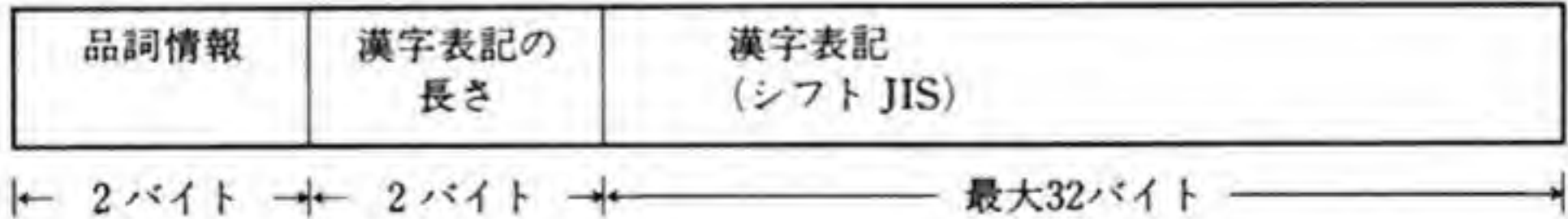
機能	ファンクション	システム標準辞書	ユーザ単語辞書	学習ページ
初期化	0A0H	○	○	○
サーチ	0A1H	○	○	×
読み出し	0A2H	○	○	×
学習	0A3H	○	○	×
サーチ/読み出し	0A4H	×	×	○
登録	0A600H	×	○	×
登録	0A680H	×	×	○
削除	0A70XH	×	○	×
削除	0A78XH	×	×	○

X = 1 または 2 ○：対象 ×：非対象

●漢字表記のバッファ

漢字表記の読み出し，登録，削除を行う場合は，DS：DX に漢字表記のバッファのアドレスを格納しておく。漢字表記のバッファは，最大 36 バイトの長さを持ち，次のような構造である。

漢字表記のバッファ



品詞情報

品詞情報は次のようになっている(学習ページアクセス時も同様)。

00X0H：表示選択	06X4H：動詞ハ行 5 段活用
01X2H：連体詞	07X4H：動詞マ行 5 段活用
02X2H：感動詞	08X4H：動詞ラ行 5 段活用
04X2H：接続詞	09X4H：動詞ワ行 5 段活用
08X2H：副詞	0AX4H：動詞 1 段活用
10X2H：形容動詞	0BX4H：動詞サ行変格活用
20X2H：形容詞	0CX4H：動詞カ行変格活用
40X2H：サ変活用	02X8H：商品名
80X2H：名詞	04X8H：建物名
01X4H：動詞カ行 5 段活用	08X8H：会社名
02X4H：動詞ガ行 5 段活用	10X8H：団体名
03X4H：動詞サ行 5 段活用	20X8H：地名
04X4H：動詞タ行 5 段活用	40X8H：名前
05X4H：動詞ナ行 5 段活用	80X8H：名字

X は、読み出し機能実行時に ROM/RAM エリアのどちらから読み出されたかを示す。

X=0：RAM エリア

X=1：ROM エリア

●「見出しのサーチ AH=A1H」,「漢字表記の読み出し AH=A2H」の使い方

次のフローにしたがって使用する。

```

{
    見出しのサーチ 0A1H ;
    if(Found){
        漢字表記の読み出し 0A2H ;
        While(Not End of Data)
            漢字表記の読み出し 0A2H ;
    }
}

```

■ 辞書アクセスコマンド

INT 1FH	初期化
AH=A0H	

入 力

AH=A0H

AL=学習機能スイッチ

80H：学習無し

00H：学習有り

AL=080H で初期化が行われた場合、後述の「システム標準辞書、ユーザー単語辞書の学習 AH=A3H」による学習は無効となる。

出 力

CF=0

機 能

辞書アクセス機能を使用するにあたり、初期化を行う。

INT 1FH	見出しのサーチ
AH=A1H	

入 力

AH=A1H

ES:BX=見出しのバッファ(16 バイト)

バッファには英数カナ 1 バイトコードにより見出しを格納しておく

CX=見出しの長さ(最大 16 バイト)

出 力

CF=実行結果

1: Not Found

0: Found

機 能

システム標準辞書およびユーザー単語辞書に、指定された見出し(ANK 文字列)に対応する漢字列があるかどうかを調べる。

このコマンドはサーチのみを行い、実際の漢字の読み出しは「漢字表記の読み出し AH=A2H」を使用する。

INT 1FH	漢字表記の読み出し
AH=A2H	

入 力

AH=A2H

DS:DX=漢字表記のバッファ(36 バイト必要)

出 力

CF=実行結果

1: End of Data

0: 正常終了

機 能

「見出しのサーチ AH=A1H」によって見つけ出された漢字列を実際に読み出す。

同音の漢字列については、本コマンドを End of Data となるまでコールすることによって読み出される。

INT 1FH	システム標準辞書, ユーザー単語辞書の学習
AH=A3H	

入 力

AH=A3H

出 力

なし

機 能

システム標準辞書およびユーザー単語辞書について、直前に「漢字表記の読み出し AH=A2H」で読み出された漢字列を、次回読み出しときに最初になるようにセットする。

「漢字表記の読み出し AH=A2H」に続いて実行すること。

INT 1FH	学習ページのサーチ/読み出し
AH=A4H	

入 力

AH=A4H
 ES: BX=見出しのバッファ
 CX=見出しの長さ
 DS: DX=漢字表記のバッファ

出 力

CF=実行結果
 1: Not Found
 0: Found

機 能

学習ページ内より指定された見出し(ANK 文字列)に対応する漢字列をさがし、漢字表記列を読み出す。
 学習ページには、同音の漢字列は複数登録されず、オーバーライトされるため、一つの見出しに対応する漢字表記列は一つに限られる。

INT 1FH	ユーザー単語辞書への登録
AX=A600H	

入 力

AX=A600H
 ES: BX=見出しのバッファ
 CX=見出しの長さ
 DS: DX=漢字表記のバッファ

出 力

CF=実行結果
 1: オーバーフロー
 0: 正常

機 能

見出しのバッファに ANK 文字列を、漢字表記のバッファに漢字表記の情報をセットしてコールし、ユーザー単語辞書への登録する。同音漢字の登録も可。

INT 1FH	学習ページへの単語登録
AX=A680H	

入 力	AX=A680H ES:BX=見出しのバッファ CX=見出しの長さ DS:DX=漢字表記のバッファ
出 力	なし
機 能	見出しのバッファに ANK 文字列を、漢字表記のバッファに漢字表記の情報をセットしてコールし、学習ページへ単語の登録を行う。 同音の漢字表記列がある場合はオーバーライトされる。なお、学習ページが FULL になった場合、古いものが自動的に削除される。

INT 1FH	ユーザー単語辞書内の削除
AX=A70XH	

入 力	AH=A7H AL=01H:指定された読み、漢字表記で削除 02H:指定された読みで削除(同音語をすべて削除) ES:BX=見出しのバッファ CX=見出しの長さ DS:DX=漢字表記のバッファ(AL=01H の場合のみ)
出 力	CF=実行結果 1:削除不可 0:正常終了
機 能	ユーザー単語辞書から指定された方法で漢字を削除する。AL=01H のとき指定された読み、漢字表記に対応する一つの漢字の削除を行い、AL=02H のとき指定された読み(同音語を含む)で複数の削除を行う。

INT 1FH	学習ページ内の削除
AX=A78XH	

入 力

AX=A781H
ES:BX=見出しのバッファ
CX=見出しの長さ
DS:DX=漢字表記のバッファ

出 力

CF=実行結果
1:削除不可
0:正常終了

機 能

学習ページ内の指定された読み、漢字表記の漢字を削除する。

第 4 章

グラフィック BIOS

■グラフィック BIOS 概説

●グラフィック BIOS 機能一覧 (INT 1DH)

AHレジスタ	機 能
00H	グラフィックの初期化 GINIT
01H	ビューポート領域の初期化 GSCREEN
02H	描画領域の指定 GVIEW
03H	フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーの設定 GCOLOR
05H	描画領域のクリア GCLS
06H	ドットの書き込み GPSET
07H	直線、矩形の描画 GLINE
08H	円、楕円の描画 GCIRCLE
09H	指定色による塗りつぶし GPAINT 1
0AH	タイルパターンによる塗りつぶし GPAINT 2
0BH	画面イメージの格納 GGET
0CH	画面イメージの復帰 GPUT 1
0DH	日本語の描画 GPUT 2
0EH	画面イメージの移動 GROLL
0FH	ドットの色情報の取得 GPOINT

●機能と位置付け

PC-98LT では、グラフィック表示用の VRAM を 32Kbytes を有している。グラフィック BIOS では、VRAM に対する図形の描画や表示を容易に実現するために、以下の機能を提供している（ノーマルモードのグラフィック LIO の機能に相当する）。

・図形描画機能

直線、四辺形、楕円、領域の塗りつぶし等の基本的な図形の描画を、統一的な論理座標系によるインターフェイスのもとに実現する。

・画領域制御機能

図形等を描画する領域の制御を行う。

PC-98LT 内のグラフィック BIOS の位置付けを以下に示す。

PC-98LT では、グラフィック BIOS、キーボード/CRT BIOS が VRAM を共用するため、使用上の注意が必要である。

グラフィック BIOS は CRT BIOS との間で矛盾が起こらないように、VRAM に対してアクセスを行っている。そのため、利用者がグラフィック BIOS 使用時に関係なく直接 VRAM にアクセスすることにより、CRT BIOS との間に矛盾が生じることがあるので細心の注意を払わなくてはならない。

一般に、グラフィック BIOS 使用時は、利用者はグラフィック BIOS および CRT BIOS を通してのみ VRAM へアクセスするのが望ましい。利用者が直接 VRAM へのアクセスを行う場合には、グラフィック BIOS、CRT BIOS の管理情報と矛盾を生じない様に注意するだけでなく、ハード上の制約事項も十分に熟知している必要がある。

本書において、描画に使用される色を指定する番号が、00H のときはブラック、01H のときはホワイトになっているが、表示装置によってはそうでない場合もある。

●利用者とのインターフェイス

グラフィック BIOS では、VRAM に対するアクセスは論理的な形で指定する。

・表示モード

モノクロの 640×400 のみ。

・アクティブページ、ディスプレイページ

1 画面分の VRAM しかないため、ページの指定はできない。

・論理座標系

図形描画時の座標指定は、ディスプレイ画面左上を原点とした、以下の整数系(−32768〜32767)座標による。

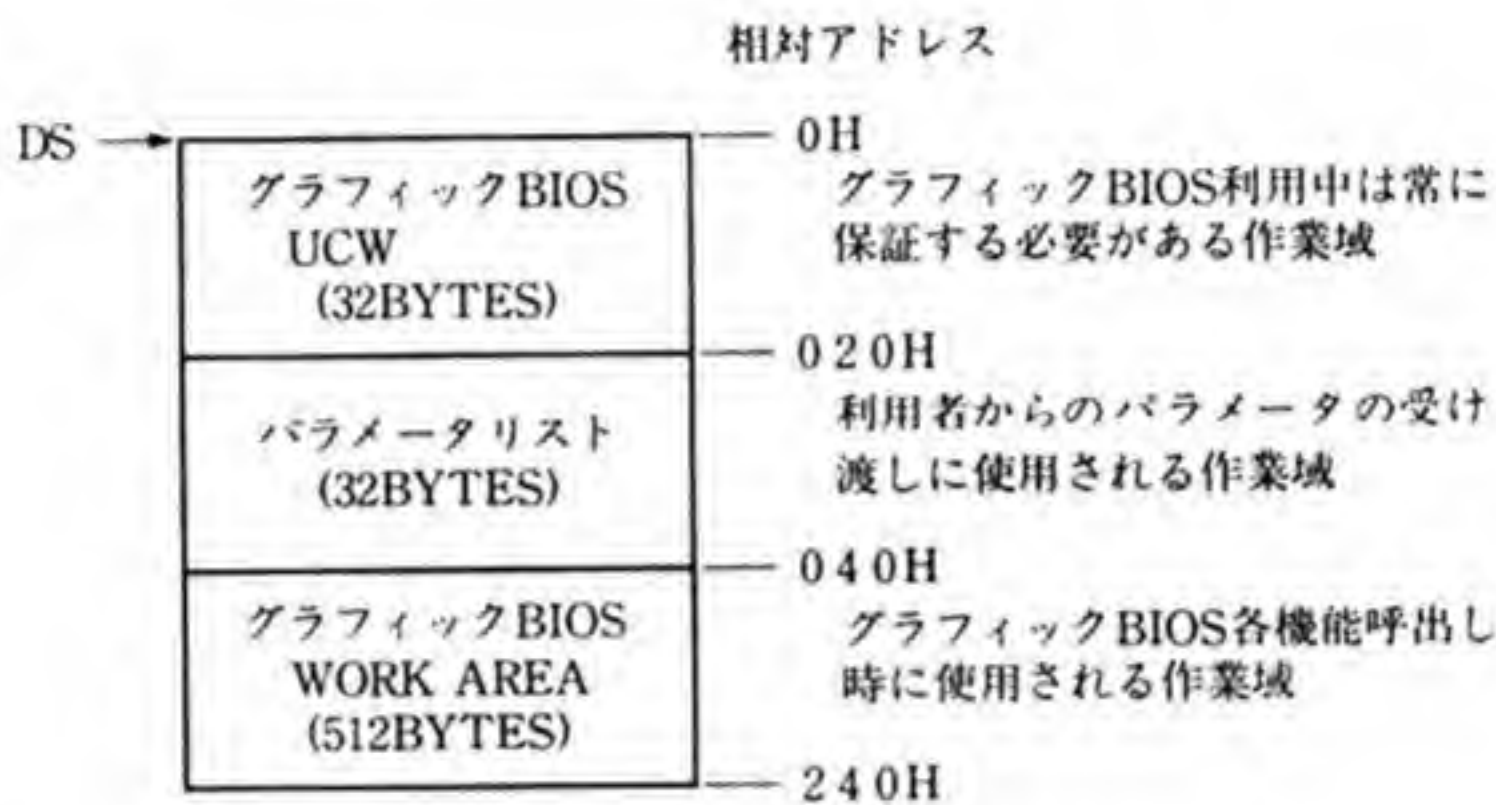


指定座標値は、−32768〜32767 の範囲を取ることが可能だが、実際に描画が行われ、表示が可能なのは、ディスプレイ画面内の領域のみである。また、ビューポートエリアの設定により、描画領域を制御することが可能である。

●作業域

グラフィック BIOS では、各機能実現のため、3種類の作業域を必要とする。第1の作業域は、各機能を通して共通に参照する情報を格納するための領域であり、その領域は利用者がグラフィック BIOS を使用している限り、常に保証されなければならない。第2の作業域は、利用者がグラフィック BIOS にパラメータを受け渡すために使用される領域である。第3の作業域は、各機能を実現する際にのみ使用される作業域である。

上記作業域は、グラフィック BIOS 呼び出しときの DS レジスタを基に参照される。
以下にその配置を示す。



また、グラフィック BIOS は、機能実現のため、スタックを使用する。使用するスタックの大きさは、グラフィック BIOS 部で 64 バイトであり、利用にあたっては、十分なスタックエリアを準備する必要がある。

■使用方法

グラフィック BIOS の機能を利用する際の使用方法および制約事項等を以下に述べる。

●初期設定

グラフィック BIOS の使用にあたっては、各種資源の初期設定が必要であり、利用者は必ず「グラフィックの初期化 AH=00H」を呼び出さなければならない。この時、DS に前節で述べた作業を示すアドレスを設定することによって、作業域に各変数が割り当てられ、初期化される。また、SP には、64 バイト以上の使用が可能のように、スタックアドレスを設定しておかななければならない。

以降、グラフィック BIOS の各コマンドを呼び出す際には、DS は「グラフィックの初期化 AH=00H」で指定したアドレスと同一に設定されていなければならない。

●呼び出し

グラフィック BIOS の各コマンドを呼び出すときには、以下のように行うこと。

- ① DS に、「グラフィックの初期化 AH=00H」の呼び出し時 DS に設定したものと同一のアドレスを設定する。
- ②必要ならば、入力条件をレジスタ、あるいは指定領域に設定する。
- ③グラフィック BIOS で使用可能なスタックアドレスを SS, SP に設定する。
- ④各コマンドに対応する AH の値を入力し、INT 1DH により呼び出す。

●出力条件

グラフィック BIOS からのリターン時は、AX レジスタ以外の全レジスタが保証される。AH レジスタには処理結果が格納され、意味は次の通りである。

AH	意 味
00H	処理正常終了
05H	不正呼び出し（現状態では処理不可）
06H	演算オーバーフロー（GCIRCLE のみ）
07H	一時作業域不足による処理中断（GPAINT1, GPAINT2）
FFH	指定したファンクション番号に対応する機能が存在しない

●注意事項

- ・グラフィック BIOS の処理中は、外部割り込み可の状態になっている。
- ・グラフィック BIOS の各コマンドは、必ずシリアルに呼び出さなければならない。
- ・指定された入力条件以外の値を設定してグラフィック BIOS を呼び出した場合、結果は保証されない。
- ・グラフィック BIOS では、比較的時間のかかる描画処理を行っている際に、描画処理の中断を可能とするために、一定処理ごとに「グラフィックの初期化 AH=00H」で渡されたアドレスに対して Far Call を行っている。したがって、利用者はこのアドレスに何らかの対応するルーチン（Far Ret：0CBH のみでもかまわない）を置かなければならない。このアドレスに置かれるルーチンは、次のインターフェイスを守らなければならない。

セグメントレジスタも含め、全レジスタを保証しなくてはならない。

このルーチンから、再びグラフィック BIOS のコマンドを呼び出してはならない。

グラフィック BIOS コマンドが使用している作業域を破壊してはならない。

グラフィック BIOS の管理資源（VRAM）の状態を変更してはならない。

ただし、グラフィック BIOS の処理続行が不要な場合には、グラフィック BIOS コマンドに制御を戻す必要はない。

- ・グラフィック BIOS を呼び出すときは、カーソルを消しておく必要がある。

■ グラフィック BIOS コマンド

INT 1DH	グラフィックの初期化 [GINIT]
AH=00H	

入 力

AH=00H
DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	中断処理ルーチン オフセットアドレス
0022H	WORD	中断処理ルーチン セグメントアドレス

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

グラフィック BIOS の初期設定を行う。グラフィック BIOS の使用に際しては、必ず本機能によりグラフィック BIOS で使用される作業域の初期化をしなければならない。

解 説

- ・ビューポートエリアの初期値は、(0,0) - (639,399)である。
- ・フォアグラウンドカラー/バックグラウンドカラーの初期値は、それぞれブラック/ホワイトである。
- ・「円、楕円の描画 AH=08H」、「指定色による塗りつぶし AH=09H」、「タイルパターンによる塗りつぶし AH=0AH」、「画面イメージの復帰 AH=0CH」などの比較的処理の長い機能において、途中で処理を中断させるために、一定の間隔で中断処理ルーチンが呼ばれる。そのため中断処理ルーチンを作成し、アドレスを設定しておかなければならない。これは、中断させる必要がない場合でも、なんらかのルーチンを指していなければならない。

INT 1DH	ビューポート領域の初期化 [GSCREEN]
AH=01H	

入 力

AH=01H
DS=作業域のセグメントアドレス

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

ビューポート領域を初期値(0,0) - (639,399)設定する。

INT 1DH	描画領域の指定 [GVIEW]
AH=02H	

入 力

AH=02H
DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	描画領域左上 X 座標 (0 ~ 639)
0022H	WORD	描画領域左上 Y 座標 (0 ~ 399)
0024H	WORD	描画領域右下 X 座標 (0 ~ 639)
0026H	WORD	描画領域右下 Y 座標 (0 ~ 399)
0028H	BYTE	描画領域内を塗りつぶす色 00H: ブラック 01H: ホワイト FFH: 塗りつぶしを行わない
0029H	BYTE	描画領域の外枠を描画する色 00H: ブラック 01H: ホワイト FFH: 枠の描画を行わない

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

ディスプレイ画面内の描画領域を設定する。また、描画領域の塗りつぶし、外枠の描画を行う。本機能呼び出し後は、グラフィック BIOS の描画機能を使用してディスプレイ画面に図形の描画を行う場合は、すべてこの描画領域内にのみ反映される。

注 意

左上の X 座標および Y 座標は、右下の X 座標および Y 座標よりはそれぞれ小さくなくてはならない。

INT 1DH	フォアグラウンドカラー, バックグラウンドカラーの設定 [GCOLOR]
AH=03H	

入 力

AH=03H
DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	BYTE	バックグラウンドカラー 00H:ブラック 01H:ホワイト FFH:変更せず
0021H	BYTE	フォアグラウンドカラー 00H:ブラック 01H:ホワイト FFH:変更せず

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

- ・フォアグラウンドカラー、バックグラウンドカラーを指定する。
- ・フォアグラウンドカラーは、グラフィック BIOS の描画機能を使う際に、色が省略されたときに用いられる色である。バックグラウンドカラーは、「描画領域のクリア AH=05H」や「ドットの書き込み AH=06H」(描画色省略時)において使用される色である。

INT 1DH	描画領域のクリア [GCLS]
AH=05H	

入 力

AH=05H
DS=作業域のセグメントアドレス

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

描画領域をバックグラウンドカラーで塗りつぶす。

INT 1DH	ドットの書き込み [GPSET]
AH=06H	

入 力

内部割り込みコード=1DH

AH=06H

AL=動作モード

01H：色が省略された時，フォアグラウンドカラーを使用する。

02H：色が省略された時，バックグラウンドカラーを使用する。

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	セットするドットの位置を示すX座標値(−32768～32767)
0022H	WORD	セットするドットの位置を示すY座標値(−32768～32767)
0024H	BYTE	セットするドットの色 00H：ブラック 01H：ホワイト FFH：省略

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

描画領域内の指定座標点にドットをセットする。

注 意

描画領域外の座標を指定した場合は，描画を行わずに正常終了する。

INT 1DH	直線, 矩形の描画 [GLINE]
AH=07H	

入 力

AH=07H

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	描画開始点 X 座標値 (−32768~32767)
0022H	WORD	描画開始点 Y 座標値 (−32768~32767)
0024H	WORD	描画終了点 X 座標値 (−32768~32767)
0026H	WORD	描画終了点 Y 座標値 (−32768~32767)
0028H	BYTE	描画する直線や四辺形の色 00H: ブラック 01H: ホワイト FFH: 省略
0029H	BYTE	描画コード 00H: 直線 01H: 四辺形 02H: 四辺形(塗りつぶし)
002AH	BYTE	描画スイッチ 00H: ラインスタイル, 塗りつぶしの色, タイルパターン指定なし 01H: ラインスタイル, 塗りつぶしの色指定あり 02H: タイルパターン指定あり

直線, 四辺形の描画

アドレス	属 性	意 味
002BH	WORD	ラインスタイル このビットパターンの ON の位置に対応する点をセットしながら, 直線あるいは四辺形の描画を行う。

四辺形(塗りつぶし)の描画 (色指定)

アドレス	属 性	意 味
002BH	BYTE	塗りつぶしの色 00H: ブラック 01H: ホワイト FFH: 省略

四辺形(塗りつぶし)の描画 (タイルパターン指定)

アドレス	属 性	意 味
002DH	BYTE	タイルパターン長 タイルパターン格納域の大きさ(バイト単位)
002EH	WORD	タイルパターン格納域 オフセットアドレス
0030H	WORD	タイルパターン格納域 セグメントアドレス

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

2つの指定座標点を結ぶ直線を描画する。2つの指定座標点を対角線とする四辺形を描画し、必要ならばその四辺形の内部を塗りつぶす。

解 説

- ・直線、四辺形の一部が描画領域外に存在する場合は、クリッピング処理が成される。
- ・ラインスタイル省略時は、FFFFH が指定されたものとする。
- ・四辺形の塗りつぶしを選択したときは、ラインスタイルは指定できない。
- ・四辺形の塗りつぶし指定で、塗りつぶしの色またはタイルパターンが省略されたときは、四辺形を描画した色と同じ色で描画する。
- ・タイルパターン格納域の形式は、「タイルパターンによる塗りつぶし AH=0AH」を参照のこと。
- ・|終了点 X 座標-開始点 X 座標|, |終了点 Y 座標-開始点 Y 座標| がオーバーフローした場合(32767 を超える場合)、動作の保証がされないので、BIOS を呼ぶ側でチェックする必要がある。

INT 1DH	円, 楕円の描画 [GCIRCLE]
AH=08H	

入 力

AH=08H

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	中心 X 座標値 (-32768 ~ 32767)
0022H	WORD	中心 Y 座標値 (-32768 ~ 32767)
0024H	WORD	X 方向半径
0026H	WORD	Y 方向半径
0028H	BYTE	描画する楕円の色 00H: ブラック 01H: ホワイト FFH: 省略
0029H	BYTE	フラグ b7b6b5b4b3b2b1b0 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 5px 0;"></div> b0: 開始座標フラグ b1: 開始線分フラグ b2: 終了座標フラグ b3: 終了線分フラグ b4: 描画範囲フラグ b5: 塗りつぶしフラグ b6: タイルパターンスイッチ b7: 未使用

フラグ		
アドレス	属 性	意 味
b0	BIT	開始座標フラグ 0 : 開始座標指定なし 1 : 開始座標指定あり
b1	BIT	開始座標フラグ 0 : 開始点と中心点間の線分描画不要 1 : 開始点と中心点間の線分描画要
b2	BIT	終了座標フラグ 0 : 終了座標指定なし 1 : 終了座標指定あり
b3	BIT	終了線分フラグ 0 : 終了点と中心点間の線分描画不要 1 : 終了点と中心点間の線分描画要
b4	BIT	描画範囲フラグ 0 : 開始点と終了点が等しい場合、真円を描画 1 : 開始点と終了点が等しい場合、1点を描画
b5	BIT	塗りつぶしフラグ 0 : 楕円や扇形の内部塗りつぶし不要 1 : 楕円や扇形の内部塗りつぶし要
b6	BIT	タイルパターンスイッチ 0 : タイルパターンの指定なし 1 : タイルパターンの指定あり

開始座標、終了座標の指定		
アドレス	属 性	意 味
002AH	WORD	開始点X座標
002CH	WORD	開始点Y座標
002EH	WORD	終了点X座標
0030H	WORD	終了点Y座標

楕円、扇形の内部塗りつぶし（色指定）		
アドレス	属 性	意 味
0032H	BYTE	内部を塗りつぶす色 00H : ブラック 01H : ホワイト FFH : 省略

楕円、扇形の内部塗りつぶし（タイルパターン指定）		
アドレス	属 性	意 味
0032H	BYTE	タイルパターン長 タイルパターン格納域の大きさ(バイト単位)
0033H	WORD	タイルパターン格納域 オフセットアドレス
0035H	WORD	タイルパターン格納域 セグメントアドレス

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定の中心点座標、X 方向半径、Y 方向半径などを基に、楕円を描画する。
開始点、終了点を指定することにより、円弧または扇形を描画することも可能である。内部を塗りつぶすこともできる。

解 説

- ・ 開始座標、終了座標の省略値は、(中心点 X 座標+X 方向半径, 中心点 Y 座標) である。
- ・ 描画は、開始座標から反時計回りに、終了座標とする。
- ・ 描画する点の座標が、整数座標で表現不可能であるときは、その時点でエラーリターンする。
- ・ 開始、終了座標は、描画する楕円上に存在しなければならない(理論的に求めた値の四捨五入したもの)。
- ・ 塗りつぶし指定がある場合、描画した楕円または扇形の内部の指定した色かタイルパターンで塗りつぶされる。もし、色またはタイルパターンが省略された場合は、楕円と同じ色で塗りつぶされる。
- ・ 塗りつぶしの色やタイルパターンの指定は、塗りつぶしフラグが1のときに限り有効である。
- ・ タイルパターン格納域の形式は、「タイルパターンによる塗りつぶし AH=0AH」を参照のこと。
- ・ 円弧(真円ではなく)を描画するために開始、終了座標を指定し、塗りつぶし要を指定した場合には、開始、終了線分フラグの指定にかかわらず、扇形を描画し、その内部を塗りつぶす。真円を描画(開始、終了座標の指定があり、それが互いに等しく描画範囲フラグが0の場合も含む)する場合には、開始、終了線分の描画は、指定にしないが描画する。

INT 1DH	指定色による塗りつぶし [GPAINT 1]
AH=09H	

入 力

AH=09H
DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	塗りつぶし開始X座標値(−32768〜32767)
0022H	WORD	塗りつぶし開始Y座標値(−32768〜32767)
0024H	BYTE	領域色 00H：ブラック 01H：ホワイト FFH：省略
0025H	BYTE	境界色 00H：ブラック 01H：ホワイト FFH：省略
0026H	WORD	ワーク域先頭オフセットアドレス 本機能実現において、使用可能な作業域の先頭アドレス
0028H	WORD	ワーク域最終オフセットアドレス 本機能実現において、使用可能な作業域の最終アドレス

出 力

AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定の座標点および境界色で決定される閉領域を、指定の色で塗りつぶす。

解 説

- ・塗りつぶし開始座標がビューポート領域内にはない場合には、処理は行われずにエラーリターンする。
- ・〈ワーク域最終オフセットアドレス〉−〈ワーク域先頭オフセットアドレス〉は16バイト以上でなければならない。
- ・ワーク域は、「指定色による塗りつぶし」処理専用使用されるものであり、作業域と重なってはならない。
- ・塗りつぶす領域の形によっては多くのワーク域を必要とするため、十分な大きさのワーク域を用意しなければならない。ワーク域が不十分な場合には、ワーク域を使い切った時点で処理を中断し、エラーリターンする。
- ・閉領域の境界線がテキストの文字等によって破壊されているときに、色がもれるおそれがあるので注意が必要である。

INT 1DH	タイルパターンによる塗りつぶし [GPAINT 2]
AH=0AH	

入 力

AH=0AH

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	塗りつぶし開始X座標値(−32768~32767)
0022H	WORD	塗りつぶし開始Y座標値(−32768~32767)
0024H	BYTE	タイルパターン長 タイルパターン格納域の大きさ(バイト単位)
0025H	WORD	タイルパターン格納域オフセットアドレス
0027H	WORD	タイルパターン格納域セグメントアドレス
0029H	BYTE	境界色 00H:ブラック 01H:ホワイト FFH:省略
002AH	WORD	ワーク域先頭オフセットアドレス 本機能実現において、使用可能な作業域の先頭アドレス
002CH	WORD	ワーク域最終オフセットアドレス 本機能実現において、使用可能な作業域の最終アドレス

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

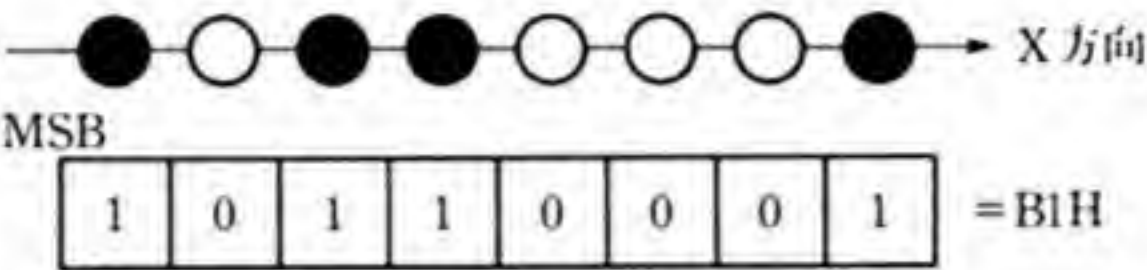
機 能

指定の座標点および境界色で決定される閉領域を、指定のタイルパターンで塗りつぶす。

解 説

- ・塗りつぶし開始座標がビューポート領域内にない場合には、処理は行われずにエラーリターンする。
- ・〈ワーク域最終オフセットアドレス〉−〈ワーク域先頭オフセットアドレス〉は16バイト以上でなければならない。
- ・ワーク域は「タイルパターンによる塗りつぶし」処理専用を使用されるものであり、グラフィック BIOS 概要で述べた作業域と重なってはならない。
- ・塗りつぶす領域の形によっては多くのワーク域を使用するため、十分な大きさのワーク域を用意しなければならない。ワーク域が不十分な場合には、ワーク域を使い切った時点で処理を中断し、エラーリターンする。
- ・閉領域の境界線が、テキストの文字等によって破壊されているときに、色がもれるおそれがあるので注意が必要である。

- ・タイルパターン格納域には、以下のようにタイルパターンを設定する。
タイルパターン X 方向 8 ドット分のブラック (0) / ホワイト (1) のビットを 1 バイトで表わし、これを Y 方向ドット数分繰り返す。
X 方向 8 ドット分のタイルパターンフォーマットは、次のようになっている。



INT 1DH	画面イメージの格納 [GGET]
AH=0BH	

入 力 AH=0BH
DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	指定領域左上 X 座標値 (ビューポート領域内)
0022H	WORD	指定領域左上 Y 座標値 (ビューポート領域内)
0024H	WORD	指定領域右下 X 座標値 (ビューポート領域内)
0026H	WORD	指定領域右下 Y 座標値 (ビューポート領域内)
0028H	WORD	格納域オフセットアドレス
002AH	WORD	格納域セグメントアドレス
002CH	WORD	格納域長 格納域の大きさ (バイト単位)

出 力 AH=処理結果
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

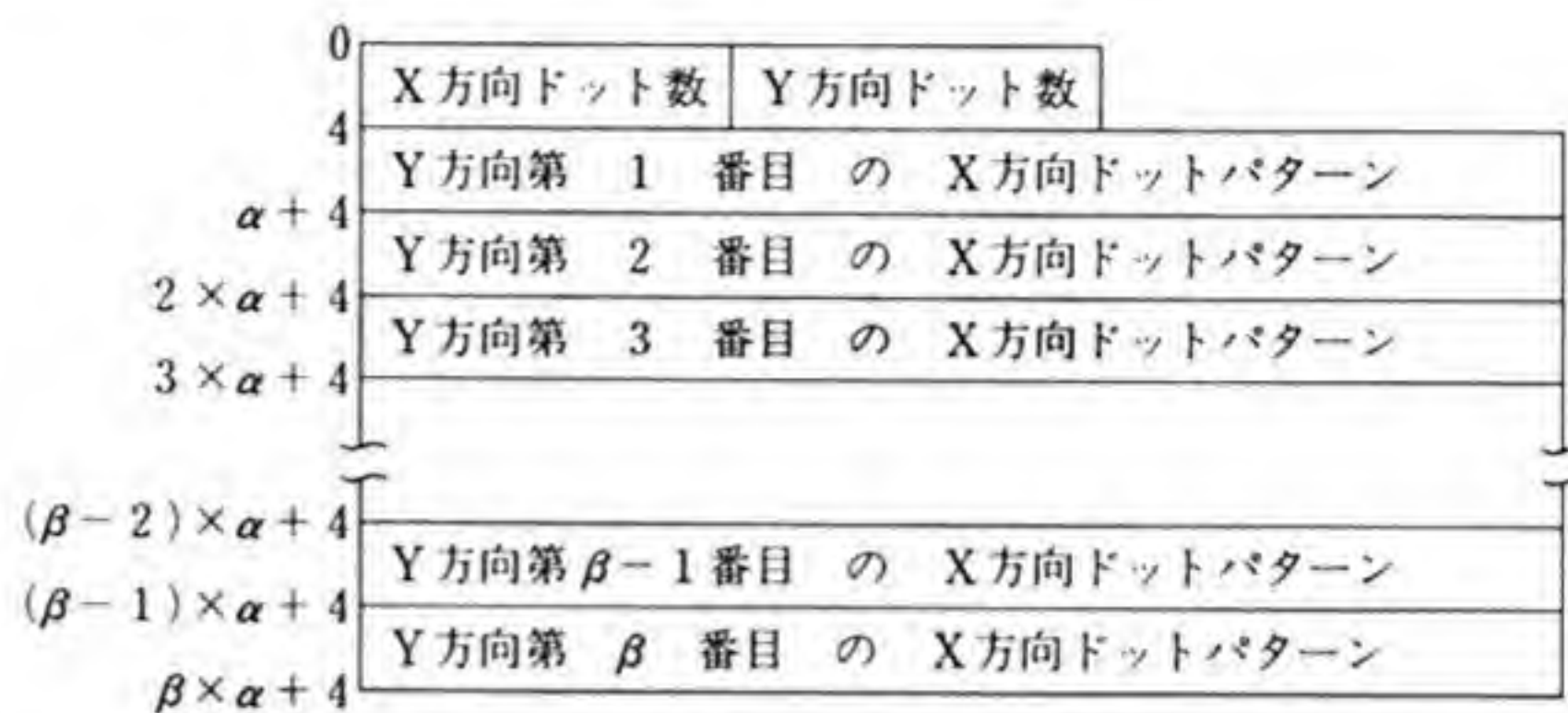
機 能 指定領域の画面イメージを指定の格納域へコピーする。

- 解 説
- ・指定領域が、ビューポート領域内にないか、座標の位置関係を (左上と右下) に誤りがある場合は、処理を行わずにエラーリターンする。
 - ・格納域長は以下の条件を満たしていなければならない。

$$\begin{aligned} \text{格納域長} \geq & \{ (\text{<右下 X 座標>} - \text{<左上 X 座標>} + 8) \div 8 \} \\ & \times (\text{<右下 Y 座標>} - \text{<左上 Y 座標>} + 1) + 4 \end{aligned}$$

ただし、÷ は整数の除算の商 (余り切り捨て) を意味する。
この条件を満足しない場合、処理は行われずエラーリターンする。

- ・格納域に設定される描画情報は、以下の形式である。



X 方向ドット数 = <右下 X 座標> - <左上 X 座標> + 1

Y 方向ドット数 = <右下 Y 座標> - <左上 Y 座標> + 1

α = X 方向ドット数 $\times 8$

β = Y 方向ドット数

ドットパターンは、格納域内の低位バイトの MSB 側のビットが、指定域の左側のドットに対応するように格納される。

INT 1DH	画面イメージの復帰 [GPUT 1]
AH=0CH	

入 力

AH=0CH

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	指定領域左上X座標値 (ビューポート領域内)
0022H	WORD	指定領域左上Y座標値 (ビューポート領域内)
0024H	WORD	格納域オフセットアドレス
0026H	WORD	格納域セグメントアドレス
0028H	WORD	格納域長 格納域の大きさ(バイト単位)
002AH	BYTE	設定モード 00H: 指定領域上の描画パターンを格納域の描画パターンで置換 01H: 指定領域上の描画パターンを格納域の描画パターンの反転した もので置換 02H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの論理和 (OR)をとったものを設定 03H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの論理積 (AND)をとったものを設定 04H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの排他的論 理和(XOR)をとったものを設定

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定格納領域内に展開されたイメージを指定の領域へコピーする。

解 説

- ・ 指定領域が、ビューポート領域内にない場合は、処理を行わずにエラーリターンする。
- ・ 格納領域内の形式については、「画面イメージの格納 AH=0BH」を参照のこと。

INT 1DH	日本語の描画 [GPUT 2]
AH=0DH	

入 力

AH=0DH

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	指定領域左上X座標値 (ビューポート領域内)
0022H	WORD	指定領域左上Y座標値 (ビューポート領域内)
0024H	WORD	漢字コード
0026H	BYTE	設定モード 00H: 指定領域上の描画パターンを格納域の描画パターンで置換 01H: 指定領域上の描画パターンを格納域の描画パターンの反転したもので置換 02H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの論理和 (OR) をとったものを設定 03H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの論理積 (AND) をとったものを設定 04H: 指定領域上の描画パターンと格納域の描画パターンの排他的論理和 (XOR) をとったものを設定

出 力

AH=処理結果

AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定の漢字を指定の領域上に書き込む。

解 説

- ・指定座標から漢字の大きさにしたがった領域が、ビューポート領域内に収まっていない場合は、処理を行わずに、エラーリターンする。
- ・漢字の大きさは、全角で 16×16、半角で 8×16, 1/4 角で 8×8 である。

INT 1DH	画面イメージの移動 [GROLL]
AH=0EH	

入 力 AH=0EH
 DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	上下ドット数 (−399~399)
0022H	WORD	左右ドット数 (−639~639)
0024H	BYTE	クリアフラグ 00H: 移動後の残りの領域をブラック(色番号0)で塗る 01H: 移動後の残りの領域をバックグラウンドカラーで塗る

出 力 AH=処理結果
 AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能 ディスプレイ画面全体のイメージを、指定のドット数だけ上下、左右に移動させる。

解 説

- ・描画イメージ移動後の残りの領域は、クリアフラグにしたがい、ブラックかバックグラウンドカラーで塗られる。
- ・上下ドット数が正の場合には上方向、負の場合には下方向へ、左右ドット数が正の場合には左方向、負の場合には右方向へ画面イメージを移動する。
- ・左右方向へ実際に移動するドット数は、その絶対値以下で最も近い8の倍数分である。

INT 1DH	ドットの色情報の取得 [GPOINT]
AH=OFH	

入 力

AH=0FH

DS=作業域のセグメントアドレス

▼パラメータ

アドレス	属 性	意 味
0020H	WORD	指定 X 座標 (−32768～32767)
0022H	WORD	指定 Y 座標 (−32768～32767)

出 力

AH=処理結果

AL=指定座標点上のドットの色番号

指定座標点がビューポート領域内に存在しない場合は、FFH が返される。
AX 以外のレジスタはすべて保証される。

機 能

指定の座標のドットの色番号を取得する。

索引

数字

1MB/640KB 両用 FD 271
1MB FD 238
320KB FD 275
640KB FD 256
8251 32, 320, 336

A

AI 274

B

BREAK キャラクタ 320

C

CD 信号 320, 337
CI 信号 320, 337
CRT BIOS 37, 382, 391
CRT の初期化 53
CRT モード 41, 42
CSRW 82
CS 信号 320, 337

D

DA 231
DDAM 239, 250, 257, 268
DEVICE ADDRESS 231
DISK BIOS 229, 387
DTL 231

E

EOT 236, 240, 258, 292

F

FM 音源の音量の設定 378

G

G/S 値 367
Gate Time 367
GDC 100
GP-IB BIOS 341
GPL 236, 240, 245, 258, 263

H

HLT 249, 267
HUT 249, 267

I

IDR 231
ID 情報 138, 231
ID の読み出し 252, 270
IFC の設定 347
INT 05H 29
INT 06H 29
INT 07H 5, 7
INT 09H 18, 29
INT 0C5H 344
INT 18H 29
INT 1FH 29, 293
INT ベクタ 301, 322, 343

K

KCG アクセスモード 39, 53

L

LFO 効果 376
LIO 論理座標系 137
LOWER 65

Q

OPN レジスタ 365, 366

P

PPR モード 355

R

RAM ドライブ 290

REN 348

RS-232C BIOS 319, 385

RS-232C BIOS の初期化 328, 338

RXRDY 328, 334, 336

S

SI/SO 制御 325, 330, 335

SPECIFY 249, 267

SRQ の設定 353

SRT 249, 267

STB のチェック 356

Step Time 361, 362, 367

STOP 割り込み 140

T

TEXTW 82

TXE 320

TXEN 320, 331

TXRDY 328, 333

U

UA 231

UCW 62, 138

UNIT ADDRESS 231

UPPER 65

V

VECTE 82

VECTW 82

VRAM 38, 100

VSYNC 39

W

WRITE 82

X

X パラメータ 331

X プロトコル 333

ア

アクセスモード 271

アクティブ画面 104, 109, 137, 145

アクティブページ 108, 410

アテンションインタラプト 274

一文字の表示 398

インターバルタイマ 3, 13, 14

インタリーブファクタ 285

インデックスマーク 255

エミュレーション VRAM 393, 395, 396

エラーリトライ処理 278

円弧の描画 82

演奏の一時停止 374

演奏の開始 364

演奏の再開 374

演奏の終了 365

円, 楕円の描画 117, 156, 418

エントリテーブル 28

エントリポイント 134

円の描画 209

オーバーランエラー 337

オペレーションモード 233

音長 362, 368, 369

音調 15

音程 362, 368

力

カーソル位置の取得 304

カーソル位置の設定 46, 305

カーソル消去 303

カーソル制御 39

カーソルタイプの設定 45, 55

カーソルの形の設定 307, 314

カーソルの表示開始 46

カーソルの表示停止 46

カーソル表示 303

カーソル表示画面の設定 312, 316

学習ページ内の削除 407

- 学習ページのサーチ/読み出し 405
 - 学習ページへの単語登録 406
 - 拡張 RS-232C 322
 - 拡張グラフィックモード 136
 - 格納域 124, 166
 - 仮想 VRAM 185
 - 画面イメージの移動 129, 172, 427
 - 画面イメージの格納 123, 164, 423
 - 画面イメージの展開 174
 - 画面イメージの復帰 126, 169, 425
 - 画面消去 200
 - 画面スイッチ 109, 145
 - 画面設定 38
 - 画面モード 104, 109, 136, 145
 - カラーコード 69, 191
 - カラー指定 105, 137
 - 漢字表記の読み出し 404
 - キーコード 18, 20
 - キーコード変換テーブル 28
 - キーデータ 18, 20
 - キーデータの作成 36
 - キーデータの読み出し 30
 - キーデータバッファ 27
 - キー入力状態のセンス 32
 - キー配列 19
 - キーバッファ状態のセンス 30
 - キーボード BIOS 17, 381
 - キーボードインターフェイスの初期化 32
 - キーボードバッファ 27
 - 基本グラフィックモード 136
 - グラフ LIO 133
 - グラフ LIO の初期化 142
 - グラフィック BIOS 61, 103, 389, 409
 - グラフィック BIOS の終了 132
 - グラフィック BIOS の初期化 107
 - グラフィック VRAM 65
 - グラフィックイメージの取得 213
 - グラフィックイメージの設定 215
 - グラフィック画面の表示開始 64, 131
 - グラフィック画面の表示停止 64, 132
 - グラフィック画面のモード 109, 144
 - グラフィックストライバ 177
 - グラフィックの開始 184
 - グラフィックの終了 185
 - グラフィックの初期化 413
 - グラフィック文字の描画 86
 - グラフィック用 VRAM の 4 面目の設定 312
 - 高速描画 133
 - コードアクセス 39
 - 固定ディスク 277
- サ**
- サウンド BIOS 363
 - サウンド BIOS の初期化 363
 - 作業域 105
 - 三角形の描画 204
 - シーク 230, 243, 261
 - 辞書 ROM 400
 - 辞書アクセス 399
 - システムテーブル 134
 - システム標準辞書,
ユーザー単語辞書の学習 404
 - 指定座標のパレットの取得 227
 - 指定色による塗りつぶし 119, 159, 421
 - 指定ドットのパレット番号の取得 130, 173
 - 自動停止モード 271
 - シフトキー 18, 28
 - シフトキー状態のセンス 31
 - シフトキーステータス 18, 28
 - シフト状態とキーデータのセンス 35
 - シフト状態とキーデータの読み出し 35
 - 受信データ長の取得 332
 - 初期化 249, 267, 274, 287, 297, 403
 - シリアルポールの実行 351
 - シリンダ 0 へのシーク 244, 262, 283
 - シリンダ番号 231
 - シングスイベント 13
 - シングルトラック/マルチトラック 230
 - 診断のための読み出し 255
 - 垂直方向のカーソル移動範囲の設定 311
 - 水平方向のカーソル移動範囲の設定 310
 - スクロール 38
 - スタックエリア 62, 92, 107, 138
 - ステータスの取得 296, 337

ステータスフラグ	62, 100
すべてのパラメータの書き込み	370
制御情報域	62, 359
セクタシーケンス	245, 263
セクタ長	231
セクタ番号	231, 285
絶対セクタアドレス	278
線種パターン	81, 203
センス	251, 269, 272, 289
セントロニクス	293
線の描画	202
相対セクタアドレス	278
ソフトウェアドライバ	299

タ

台形の描画	208
タイマ BIOS	3
タイマキャンセル	13
タイムアウトの設定	356
タイルパターン	120, 160, 422
楕円の描画	211
単密度／倍密度	230
チャンネル指定	323
中断処理ルーチン	199, 228
長方形の描画	207
直線, 矩形の描画	78, 115, 154, 417
ディスクアドレス	280, 281
ディスプレイ画面	104, 110, 137, 146
ディスプレイページ	410
ディレイド機能	358, 361
データ長	231
データの書き込み	242, 260, 281
データの受信	334, 350
データの出力	295, 296, 297, 298
データの送信	332, 349
データの読み出し	238, 256, 280
データバッファ	27
テキスト VRAM の初期化	51
テキスト画面の表示開始	43
テキスト画面の表示停止	43
デバイスタイプ	231
デバイスドライバ	177

デリーテッドデータ	253, 254
転送容量	240, 258
点の描画	200
テンポの設定	370
動作モードの設定	273
ドットアクセス	39, 40
ドットの色情報の取得	428
ドットの書き込み	71, 98, 114, 153, 416
ドットの読み出し	76, 98
トラックのフォーマット	245, 263, 285
トランスファレート	328

ナ

内部割り込み発生キー	29
日本語の描画	128, 171, 426
塗りつぶしフラグ	205

ハ

バージョンの取得	219
発音状態の維持	375
バックグラウンドカラー	71, 186, 195, 225
バッファからのキーコードの読み出し	34
バッファ管理	326
バッファコントロールブロック	320
バッファの初期化	34
パラメータの書き込み	373
パラメータの読み出し	373
パラレルポールの実行	354
パリティエラー	337
パレットの取得	223
パレットの設定	191
パレット番号と表示色の対応	113, 152
パレットモード	137
パレットレジスタ	68, 142
ビープ機能	6, 15, 40
左ボタンの押下情報の取得	305
左ボタンの解放情報の取得	306
日付・時刻の設定	12
日付・時刻の読み出し	11
1つの表示領域の設定	43
ビューポート	111, 135
ビューポート領域の取得	223

- ビューポート領域の初期化 414
 - ビューポート領域の設定 193
 - 描画オペレーションモード 72, 73, 79, 80, 86
 - 描画開始アドレス 74, 80, 83
 - 描画面面 65, 74
 - 描画終了アドレス 80
 - 描画情報の移動 172
 - 描画パターン 81
 - 描画パターンバッファ 74
 - 描画プレーン 186, 188, 221
 - 描画方向 63
 - 描画モード 91, 127
 - 描画領域 110, 144
 - 描画領域のクリア 114, 153, 415
 - 描画領域の指定 111, 149, 414
 - 表示域 38
 - 表示色 105, 113
 - 表示スイッチ 142
 - 表示スイッチの取得 226
 - 表示スイッチの設定 197
 - 表示幅の設定 54
 - 表示バンク 65
 - 表示プレーンの取得 222
 - 表示プレーンの設定 190
 - 表示モードの取得 221
 - 表示モードの設定 187
 - 表示領域の取得 228
 - 表示領域の設定 65, 131, 198
 - 品詞情報 402
 - フォアグラウンドカラー 71, 186, 194, 224
 - フォアグラウンドカラー,
バックグラウンドカラーの指定 112, 151, 415
 - フォントパターンの読み出し 47, 56
 - フォントパターン読み出し／書き込み 39
 - 不揮発メモリ 11, 58
 - 複数の表示領域の設定 44
 - ブザー周波数の設定 60
 - ブザーの起呼 59
 - ブザーの時間設定と鳴動 60
 - ブザーの停止 59
 - 普通描画 142
 - 物理セクタ番号 247, 265, 286
 - フラッシュ描画 91
 - フラッシュレス描画 91
 - ブリンク 39, 45, 55
 - ブリンク速度 45
 - プリンタ BIOS 293, 386
 - プリンタ BIOS の初期化 295
 - フルセントロニクス 293
 - フレーミングエラー 337
 - プレーン 135, 186
 - プレーン数の取得 220
 - フロー制御 320
 - フロー制御を伴う初期化 331
 - 閉領域の塗りつぶし 212
 - ヘッド番号 231
 - ベリファイ 250, 268, 288
 - ボーダーカラー 188
 - ボーダーカラーの取得 226
 - ボーダーカラーの設定 70, 196
 - ポーレート 328
 - ボタンの押下情報の取得 313
 - ボタンの解放情報の取得 313
- マ**
- マウス BIOS 299
 - マウス BIOS の初期化 302
 - マウスの移動距離の取得 308
 - マウス割り込みアドレスの設定 317
 - マウス割り込みの許可 317
 - マルチイベントタイマ 6
 - 右ボタンの押下情報の取得 306
 - 右ボタンの解放情報の取得 307
 - 見出しのサーチ 403
 - ミッキー／ドット比 302
 - ミッキー／ドット比の設定 310
 - メモリスイッチ 40
 - メモリスイッチの書き込み 58, 392
 - メモリスイッチの読み出し 58, 392
 - モータ停止モードの設定 274
 - モード設定 109, 144
 - モデムステータス 337

ヤ

ユーザー単語辞書内の削除	406
ユーザー単語辞書への登録	405
ユーザー定義サブルーチンのコール条件の設定	308
ユーザー文字の定義	52, 57
ユニット番号	231

ラ

ライトペン位置の読み出し	59
ライトペン押下状態の初期化	58
ラインスタイル	115, 155
ラストオペレーション	201
リアルタイム機能	358
リトライ	230

リトラクト	284
リピーテッドモード	14
領域移動	218
領域転送	216
領域のスクロール	396
リングバッファ	17, 18, 27
論理座標系	105, 137, 150, 410
論理セクタ番号	247, 265, 286

ワ

割り込み条件の設定	377
割り込みベクタ	134, 138, 300
割り込みマスク	330
ワンショットモード	14

-
- 本書の内容に関するご質問は、小社テクライト部まで、封書（返信用切手同封のこと）にてお願い致します。
なお、記載されていない事項についてのご質問には、お答えできません。
電話によるお問い合わせには、応じられません。
 - 落丁・乱丁本は、送料小社負担にてお取り替え致します。
お手数ですが、小社営業部までご返送ください。

PC-9800シリーズ テクニカルデータブック

バイオス
BIOS 編

1992年4月1日 初版発行
定価5,500円(本体5,340円)

編 集 アスキー出版局テクライト

発行者 藤井 章生

編集人 吉川 明広

発行所 **株式会社アスキー**

〒107-24 東京都港区南青山6-11-1スリーエフ南青山ビル

振 替 東京4-161144

大代表 (03)3486-7111

出版営業部 (03)3486-1977 (ダイヤルイン)

© NEC Corporation

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部あるいは全部について（ソフトウェア及びプログラムを含む）、株式会社アスキーから文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

協 力 株式会社 大海

表 紙 シグマCC 株式会社

制 作 株式会社 GARO

印 刷 壮光舎印刷株式会社

編 集 山岸 典将／松村 礼司

ISBN4-7561-0441-X

Printed in Japan

対応機種

PC-9801	PC-9801RX2	PC-98DO ⁺	PC-9801CS5
PC-9801E	PC-9801RX4	PC-9801NV	PC-9801CS5/W
PC-9801F1	PC-9801LS2	PC-9801DA2	
PC-9801F2	PC-9801LS5	PC-9801DA/U2	PC-98LT model 1
PC-9801F3	PC-9801VM11	PC-9801DA5	PC-98LT model 2
PC-9801M2	PC-9801LV22	PC-9801DA/U5	PC-98LT model 11
PC-9801M3	PC-9801EX2	PC-9801DA7	PC-98LT model 21
PC-9801U2	PC-9801EX4	PC-9801DA/U7	PC-98LT model 22
PC-9801VF2	PC-9801ES2	PC-9801DS2	
PC-9801VM0	PC-9801ES5	PC-9801DS/U2	PC-98XA model 1
PC-9801VM2	PC-9801LX2	PC-9801DS5	PC-98XA model 2
PC-9801VM4	PC-9801LX4	PC-9801DS/U5	PC-98XA model 3
PC-9801UV2	PC-9801LX5	PC-9801DX2	PC-98XA model 11
PC-9801VM21	PC-9801LX5C	PC-9801DX/U2	PC-98XA model 21
PC-9801VX0	PC-98DO	PC-9801DX5	PC-98XA model 31
PC-9801VX2	PC-9801RA21	PC-9801DX/U5	PC-98XL model 1
PC-9801VX4	PC-9801RA51	PC-9801UF	PC-98XL model 2
PC-9801UV21	PC-9801RS21	PC-9801UR	PC-98XL model 4
PC-9801VX01	PC-9801RS51	PC-9801UR/20	PC-98XL ²
PC-9801VX21	PC-9801RX21	PC-9801NS/E	PC-98RL model 2
PC-9801VX41	PC-9801RX51	PC-9801NS/E20	PC-98RL model 5
PC-9801UX21	PC-9801N	PC-9801NS/E40	PC-98RL model 21
PC-9801UX41	PC-9801NS	PC-9801T model W7	PC-98RL model 51
PC-9801LV21	PC-9801NS-20	PC-9801T model F51	
PC-9801CV21	PC-9801T model W2	PC-9801T model F71	PC-98GS model 1
PC-9801UV11	PC-9801T model W5	PC-9801NC	PC-98GS model 2
PC-9801RA2	PC-9801T model S5	PC-9801NC40	
PC-9801RA5	PC-9801T model F5	PC-9801CS2	